

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1926

THÈSE

131

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Maurice CUVIGNY

Né le 4 Août 1893 à Paris
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

ÉTUDE ANATOMO-PATHOLOGIQUE

DE LA

TÊTE FÉMORALE

AU COURS

DES FRACTURES DU COL

Président : M. PIERRE DUVAL, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1926

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1926

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Maurice CUVIGNY

Né le 4 Août 1893 à Paris
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

ÉTUDE ANATOMO-PATHOLOGIQUE

DE LA

TÊTE FÉMORALE

AU COURS

DES FRACTURES DU COL

Président : M. PIERRE DUVAL, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1926

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS.
Anatomie médico-chirurgicale	CUNÉO.
Physiologie	ROGER.
Physique médicale	STROHL.
Chimie organique et chimie générale	DESGREZ.
Bactériologie	N...
Parasitologie et histoire naturelle médicale.	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	Marcel LABBÉ
Pathologie médicale	SICARD.
Pathologie chirurgicale	LECENE.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale	N...
Thérapeutique	CARNOT.
Hygiène.	Léon BERNARD.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER.
Pathologie expérimentale et comparée	N...
Clinique médicale.	GILBERT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	WIDAL.
Hygiène et clinique de la première enfance.	MARFAN.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	TESSIER.
	DELBET.
Clinique chirurgicale.	HARTMANN.
	LEJARS.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale.	DUVAL.
Clinique propédeutique.	SERGENT.
Professeur sans chaire	ROUVIÈRE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ABRAMI . . . Pathologie médicale.
 ALGLAVE . . . Pathologie chirurgicale.
 AUBERTIN . . . Pathologie médicale.
 BASSET . . . Pathologie chirurgicale.
 BAUDOUIN . . . Pathologie médicale.
 BINET . . . Physiologie.
 BLANCHETIÈRE . . . Chimie biologique.
 BRANCA . . . Histologie.
 BRULÉ . . . Pathologie médicale.
 BUSQUET . . . Pharmacologie et ma-
 tière médicale.
 CADENAT . . . Pathologie chirurgicale.
 CHAMPY . . . Histologie.
 CHIRAY . . . } Pathologie médicale.
 CLERC . . . }
 DEBRÉ . . . Hygiène.
 I. de JONG . . . Anatomie pathologique.
 DUVOIR . . . Médecine légale.
 ECALLE . . . Obstétrique.
 FIESSINGER } Pathologie médicale.
 FOIX . . . }
 GARNIER . . . Pathologie expérimentale.
 HARVIER . . . Pathologie médicale.
 HEITZ-BOYER Urologie.

MM

HOVELACQUE Anatomie.
 JOYEUX . . . Parasitologie.
 LABBÉ(Henri). Chimie biologique.
 LARDENNOIS. Pathologie chirurgicale.
 LE LORIER . . . Obstétrique.
 LEMAITRE . . . Oto-rhino-laryngologie
 LEMIERRE . . . Pathologie médicale.
 LEVY-SOLAL. Obstétrique.
 LHERMITTE . Pathologie mentale.
 LIAN Pathologie médicale.
 MATHIEU . . . Pathologie chirurgicale
 METZGER . . . Obstétrique.
 MOCQUOT . . }
 MONDOR . . . } Pathologie chirurgicale
 MOURE . . . }
 MULON Histologie.
 PHILIBERT . . Bactériologie.
 RIBIERRE . . . Pathologie médicale.
 RICHET Fils . Physiologie.
 TANON Pathologie médicale.
 VAUDESCAL . Obstétrique.
 VERNE Histologie.
 VILLARET . . . Pathologie médicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

GOUGEROT . . . Pathologie médicale.
 GUÉNIOT . . . Obstétrique.

MM.

RETTERER . . . Histologie.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

MM.		MM.	
AUVRAY . . .	} Clinique chirurgicale.	LÉRI	} Clinique médicale.
CHEVASSU . .		LÉPER	
LAIGNEL-LAVASTINE . .	Clinique médicale.	PROUST	Clinique chirurgicale.
LERREBOULLET . . .	Clinique médicale infan- tile.	RATHERY . . .	Clinique médicale.
		SCHWARTZ . .	Clinique chirurgicale.

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, agrégé	}	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du tra- vail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY		Stomatologie.
CHAILLEY-BERT		Education physique.
LEDOUX-LEBARD		Radiologie clinique.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR PIERRE DUVAL

Professeur de Clinique Thérapeutique Chirurgicale
à la Faculté de Médecine

Chirurgien de l'Hôpital de Vaugirard

Membre de l'Académie de Médecine

Officier de la Légion d'Honneur

*En témoignage de ma profonde gra-
titude et de ma respectueuse
admiration.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR DUJARIER

Chirurgien de l'Hôpital Boucicaut
Directeur de l'Amphithéâtre d'Anatomie des Hôpitaux de Paris
Chevalier de la Légion d'Honneur

*Qui m'a inspiré cette thèse.
En témoignage de ma respectueuse
reconnaissance et de mon profond
attachement,*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LETULLE

Professeur Honoraire à la Faculté de Médecine
Médecin Honoraire de l'Hôpital Boucicaut
Membre de l'Académie de Médecine
Commandeur de la Légion d'Honneur

Hommage de ma respectueuse reconnaissance.

A MONSIEUR LE DOCTEUR BENSAUDE

Médecin de l'Hôpital St-Antoine
Chevalier de la Légion d'Honneur

En témoignage de ma profonde reconnaissance.

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

Stage

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ RIEFFEL, 1912-1913 (1^{er} semestre).

M. LE DOCTEUR APERT, 1912-1913 (2^e semestre).

Externat

M. LE PROFESSEUR CHAUFFARD, 1919-1920.

M. LE DOCTEUR BENSAUDE, 1920-1921.

Internat

M. LE PROFESSEUR PIERRE DELBET, 1921-1922.

M. LE DOCTEUR DUJARIER, 1922-1923.

M. LE PROFESSEUR LECÈNE, 1923-1924.

M. LE PROFESSEUR PIERRE DUVAL, 1924-1925.

A MES MAÎTRES ET A MES AMIS

M. LE PROFESSEUR PRENANT.

M. LE PROFESSEUR TIFFENEAU.

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ HOVELACQUE.

MM. LES PROFESSEURS AGRÉGÉS MATHIEU, BASSET,
MONDOR.

MM. LES DOCTEURS ROUHIER, HUBER, CAIN, GA-
TELLIER, Chirurgiens et Médecins des Hôpi-
taux.

MM. LES DOCTEURS RICHARD, OBERLIN, TOURNEIX.

INTRODUCTION

L'évolution anatomo-pathologique de la tête fémorale au cours des fractures du col a été interprétée dans ces dernières années de façons bien diverses. Alors que certains auteurs admettent que le fragment proximal fracturé se maintient en vie grâce à ses connexions vasculaires (artère du ligament rond, vaisseaux nourriciers, branches des circonflexes) ; d'autres au contraire, concluent dans toute fracture du col à la nécrose du fragment interne ; à tel point que certain d'entre eux vont jusqu'à émettre l'idée que l'extirpation pure et simple de la tête est le traitement rationnel de ces fractures.

Si des divergences d'opinions aussi marquées ont pu se produire, c'est qu'en réalité aucune étude précise concernant l'évolution anatomo-pathologique de ces fractures n'avait été entreprise.

Cependant en ces dernières années, en 1922 Axhausen en Allemagne, dans un travail magistral, a bien étudié cette question et a montré que si effectivement, la tête et la portion du col qui constituent le fragment proximal de la fracture se nécrosent partiellement ou en to-

choisi cette étude comme sujet de notre thèse. Qu'il nous soit permis ici, de lui en adresser l'expression de notre bien respectueuse gratitude ; ainsi qu'à M. le ^{Pr} Letulle qui nous a guidé de ces conseils si éclairés dans l'interprétation de nos coupes histologiques.

D'autre part, en Allemagne, Hesse, en 1925, examinant au point de vue histologique six cas de fractures du col fémoral, conclut également à la nécrose du fragment proximal et à sa réhabilitation secondaire.

Nos examens ont confirmé en tous points ceux d'Axhausen et de Hesse et, comme nous le verrons ultérieurement, ils offrent un intérêt tout particulier en ce sens que ; contrairement aux observations allemandes ne portant que sur des cas guéris spontanément sans intervention chirurgicale ; nous apportons des pièces appartenant à des cols fémoraux traités opératoirement par greffe ostéo-périostique ou par enchevillement d'un greffon péronier.

Le fait essentiel, qui se dégage de l'étude de nos observations, est que dans le fragment proximal, la nécrose est le phénomène dépendant de la fracture ; la formation d'os nouveau par apposition autour des travées nécrosées, celui de l'évolution anatomo-pathologique se déroulant à l'intérieur de ce fragment : *l'os mort appelle l'os nouveau*.

Mais, la reconstitution osseuse du fragment proximal ne marche pas de pair avec les phénomènes de nécrose. Alors que les territoires osseux voués à cette dernière le sont très rapidement ; les phénomènes d'apposition osseuse sont au contraire très lents, quoique assez pré-

coces. Il en résulte, au point de vue de la consolidation définitive de la fracture, certaines considérations thérapeutiques que nous aurons à envisager.

La nécrose de la tête ne suffit-elle pas d'ailleurs à expliquer dans les cas heureux, la lenteur de la consolidation des fractures du col, lenteur remarquable vis-à-vis des processus de consolidation des autres fractures.

Mais au niveau du col du fémur et principalement dans les fractures transcervicales, l'évolution fréquente de ces dernières se fait vers la pseudarthrose. La nécrose du fragment proximal ne suffit pas à expliquer cette complication. Outre l'insuffisance de vascularisation et la réduction souvent défectueuse des fragments ; l'interposition entre ceux-ci de débris capsulaires déchirés au cours du traumatisme, serait, d'après Hesse, un des principaux éléments prédisposant à la formation de la pseudarthrose.

A côté de l'examen histologique, qui ne peut-être pratiqué qu'au cours d'autopsies, existe-t-il un moyen de suivre, chez le vivant, cette évolution des fractures du col ?

Dans certains cas, la radiographie pratiquée en série après la fracture, a permis de déterminer l'évolution des fragments. Les phénomènes de nécrose se traduisent par une clarté plus ou moins marquée de l'ombre radiographique ; les phénomènes de reconstitution osseuse se manifestent au contraire ; tout d'abord, par la clarté apparente du cal conjonctif ; puis, par l'opacité progressive accompagnant l'apposition osseuse. C'est ainsi, que dans un cas d'Axhausen, la radiographie de

la tête a montré, au cours d'examens successifs, sa disparition presque complète et sa reconstitution totale, en tenant compte évidemment de la déformation subie par le col fémoral au cours de l'évolution de la fracture.

Mais, à côté des phénomènes histo-pathologiques qui se produisent dans le tissu osseux ou médullaire, une part importante revient aux phénomènes qui se manifestent du côté du cartilage articulaire. Comme nous le verrons dans nos observations, la vitalité de ce dernier est souvent conservée. Mais, celle-ci est assez précaire ; et, si sous l'influence du repos, le cartilage est suffisamment nourri par le liquide synovial, dans sa totalité, et surtout localement au voisinage de l'insertion du ligament rond ; lors des premières tentatives de mobilisation de l'articulation, et principalement lors de la première utilisation fonctionnelle du membre ; le cartilage dégénère, et, c'est là qu'il faut, d'après Axhausen, voir l'origine de l'arthrite déformante si fréquente à la suite des fractures du col.

Dans l'appréciation de la nécrose et de la néoformation osseuse au cours des fractures du col, il faut évidemment tenir compte de ce fait, qu'elles se produisent surtout chez des sujets âgés, à moelle sénile, à trabécules osseuses déficientes, chez qui les matériaux d'ossification sont d'une insuffisance relative et peut-être d'une qualité défectueuse. On pourrait presque les appeler des fractures pathologiques.

Quoi qu'il en soit, même dans les cas les plus extrêmes que nous aurons l'occasion de montrer ; à la nécrose du fragment proximal se substitue progressivement la re-

constitution du système osseux, par apposition d'os nouveau à la surface des travées anciennes.

Si cette dernière est malgré tout le simple fait d'un processus évolutif ; nous verrons cependant que l'apposition d'os néoformé est surtout bien marquée au pourtour d'éléments osseux introduits au sein même du col et de la tête fémorales (greffon péronier, greffe ostéopériostique).

Nous allons dans ce travail décrire tout d'abord l'observation d'Axhausen empruntée à son travail dans les *Archives für klinische Chirurgie* CXX 1922, (p. 325-346) sur la fracture du fragment proximal dans la fracture du col du fémur et son importance au niveau de la hanche.

Nous étudierons ensuite plus brièvement les six observations de Hesse publiées dans les *Archivés für Klinische Chirurgie* CXXXIV, 1925, (p. 140-165) sur la contribution à l'anatomie pathologique de la fracture du col du fémur.

Nous décrirons soigneusement enfin, nos quatre observations ; puis envisageant les éléments de comparaison qu'elles présentent avec celles des auteurs allemands, nous verrons les points essentiels qui s'en dégagent ; permettant d'expliquer les divers phénomènes que l'on peut trouver au cours de l'évolution des fractures du col du fémur dans les différents domaines histologique, clinique et thérapeutique ; ainsi que les diverses conclusions qu'ils permettent d'en tirer.

DOCUMENTS HISTORIQUES

Observation d'Axhausen

Enfant de seize ans, ayant fait 10 mois auparavant une chute sur la région trochantérienne en tombant d'un pupitre. Le diagnostic de fracture du col du fémur put posé immédiatement après l'accident et confirmé par la radiographie. Les deux fragments étant engrenés, le blessé fut se rendre chez lui à pied, après l'accident. A la suite d'un traitement approprié, la consolidation osseuse survint avec déformation du col fémoral en coxa vara et raccourcissement du membre inférieur de 3 cm. 5.

Il résulte de la radiographie du col du fémur qu'il s'est agi réellement d'une fracture du col et non d'un décollement épiphysaire traumatique. Le trait de fracture se trouvait au voisinage du grand trochanter, et la radiographie a montré; 10 mois après l'accident, une consolidation osseuse. L'enfant mourut à cette époque et après ablation de la pièce, l'examen histologique a pu être pratiqué.

La préparation comprenait toute l'enveloppe de la tête, le sillon épiphysaire, le segment du col avoisinant ce dernier jusqu'à la fente de fracture, une partie de cette dernière, ainsi qu'une faible partie du fragment distal du col du fémur refoulé vers le haut.

Le revêtement cartilagineux de la tête qui, macroscopiquement, paraît à peine altéré, présente vers son milieu une perte de substance de forme arrondie, d'environ 2 cm. 5 de diamètre, au fond de laquelle l'os se trouve mis à nu.

Le microphotogramme montre à un faible grossissement une coupe de la préparation totale.

Le fragment distal se compose de la lame compacte, supérieure du col qui est chargée, à gauche et en dehors, d'une couche épaisse de tissu conjonctif ; et, en bas et à droite, d'une bande plate de moelle grasseuse, adhérente, renfermant quelques trabécules de tissu spongieux (points noirs). A son extrémité inférieure, ce fragment présente une connexion osseuse avec le tissu spongieux de la partie inférieure du fragment proximal du col ; tandis qu'en haut, il est séparé de la tête et de la partie supérieure du col par une épaisse couche de tissu densifié. Ce tissu conjonctif ne remplit pas seulement la fente susdite, mais il occupe encore une partie de la surface de la tête elle-même.

Le reste de cette tête ne paraît pas altéré. Il se compose d'un tissu spongieux partout uniforme, à mailles serrées, et tel qu'on le trouve à l'âge du blessé. Il n'existe plus qu'un petit morceau, et encore détaché de son substratum, de cartilage articulaire ; dans la région chondro-osseuse, il correspond à la limite supérieure de la perte de substance cartilagineuse.

Le cartilage diaépiphysaire est en grande partie conservé. L'extrémité supérieure en a disparu, évidemment, sous l'action du tissu conjonctif s'avancant du côté du fragment distal. A l'extrémité inférieure, il n'existe également plus de cartilage épiphysaire. En ce point, de même qu'au niveau de la zone adjacente de tissu spongieux du col ; on trouve un tissu épais, dense, ayant l'apparence du tissu conjonctif dur. A part ce point et le tissu du cal se trouvant au point de contact de l'extrémité inférieure du fragment distal, le tissu spongieux du col présente une structure normale répondant

à l'architecture du col chez un enfant de seize ans. Le cartilage diaépiphysaire est donc conservé dans sa partie intermédiaire.

« Ainsi, à l'examen macroscopique, on a l'impression que le fragment proximal, tout en souffrant légèrement dans la structure de ses bords, et, malgré la perte d'une partie de son cartilage, s'est bien conservé dans l'ensemble et qu'il possède aujourd'hui, dix mois après le traumatisme, presque entièrement sa structure originelle ».

L'examen macroscopique permet à peine de soupçonner l'état surprenant que l'on peut constater à l'aide d'un grossissement plus considérable.

A un plus fort grossissement, l'examen montre qu'il s'est produit une nécrose totale de tout le fragment proximal. Tout ce qui existe de tissu spongieux ancien, c'est-à-dire la presque totalité de l'os existant, est absolument dépourvu de noyaux. Le tissu spongieux de l'écorce de la tête est encore à présent rempli de moelle totalement nécrosée, sauf au niveau d'une petite portion correspondant à son bord supérieur. Le tissu médullaire laisse encore voir le réseau des cellules adipeuses disparues, mais d'autre part et notamment du côté de la surface articulaire libre, il paraît affaissé, épaissi, grumeleux. Dans la région du bord supérieur de la couche corticale, la moelle nécrosée est remplacée par du tissu conjonctif vivant, abondamment vascularisé et à fibres fines, qui se trouve être en communication avec le tissu conjonctif étendu entre le capuchon céphalique et le fragment distal. En bien des points, où le jeune tissu conjonctif s'adjoint aux trabécules nécrosées, on voit se manifester une résorption osseuse lacunaire par les cellules géantes ostéoclastes, lacunes de Howship). On trouve aussi, à la surface de quelques trabécules spongieuses nécrosées, de fins liserés d'os vivant néoformé (apposition). Mais la réorganisation de la moelle nécrosée ne s'étend guère qu'à un huitième de la surface de la corticale nécrotique de la tête fémorale.

Le cartilage diaépiphysaire conservé, ainsi que les trabécules osseuses sous-jacentes, sont également nécrotiques.

Dans la partie du col appartenant au fragment proximal, toutes les trabécules osseuses fondamentales sont également nécrosées. Mais, contrairement à ce qui se voit au niveau de l'écorce, les espaces médullaires sont ici remplis partout de tissu conjonctif vivant, richement vascularisé et à fibres fines. Cette différence est très marquée ; le disque cartilagineux diaépiphysaire mort, forme, en quelque sorte, la cloison de séparation entre la partie cervicale vivante et la partie céphalique nécrosée. Dans toute la préparation, on voit, dans les espaces médullaires juxta-cartilagineux, du tissu conjonctif vivant jeune ; du côté céphalique, de la moelle totalement nécrosée.

Du côté cervical, le jeune tissu conjonctif s'applique presque partout, dans le voisinage du cartilage épiphysaire, d'une façon lisse, nette, aux trabécules spongieuses nécrosées ; il est rare qu'on y trouve des faits d'arrosion lacunaire. Il n'y a de résorption vive qu'à la surface du cartilage épiphysaire qui regarde le col. En ce point, des capillaires pénètrent en masse la série colonnière des cavités cartilagineuses et les ouvrent comme dans l'ossification enchondrale ordinaire. Mais ce n'est qu'à l'état isolé qu'on trouve de fins liserés d'os néoformé sur les parois des cavités cartilagineuses ouvertes ».

Au bord inférieur de la préparation, le cartilage épiphysaire est déjà presque entièrement résorbé. C'est à ce niveau que le jeune tissu conjonctif venant du fragment distal rencontre le cartilage nécrosé. On peut en cet endroit constater des phénomènes d'érosion lacunaire avec cellules géantes, aussi bien que de l'apposition osseuse sur une plus grande étendue.

Quand on poursuit l'étude de la préparation du col, du cartilage épiphysaire à la surface fracturée, on constate que bientôt les contours lisses des trabécules spongieuses nécro-

sées font défaut. On trouve en abondance progressive, les aspects de l'érosion lacunaire avec apposition osseuse plutôt rare. Cette substitution osseuse devient de plus en plus nette au fur et à mesure que l'on se rapproche de la surface de fracture. Ce n'est qu'à cette surface même, que l'on voit des stratifications plus épaisses d'os vivant néoformé avec abondantes formations ostéoblastiques. L'os vivant néoformé renferme encore presque partout dans son intérieur des noyaux d'os nécrosé. De là, un réseau d'os néoformé (cal), s'étend jusqu'au bord du fragment distal du col opposé. On reconnaît également dans la région du fragment distal d'épaisses stratifications d'os néoformé, mais les noyaux d'os nécrosé y font complètement défaut. La corticale externe du bord supérieur du col (fragment distal) est entièrement formée d'os lamelleux vivant, né aux dépens du périoste. Le tissu médullaire rattaché à la couche corticale est de la moelle grasseuse vivante, normale.

Le tissu épais, situé entre cette couche corticale et le fragment distal, n'est qu'en grande partie formé de tissu conjonctif renfermant des vaisseaux très nombreux et de dimensions variables. Plus en dehors, ce tissu porte la marque histologique du fibro-cartilage proliférant vivant. Au sein de ce dernier et correspondant à peu près au bord chondro-osseux, se trouve une île d'os vivant néoformé constituée par une charpente d'élégantes trabécules osseuses. Cette charpente renferme un tissu médullaire extrêmement riche en cellules et en vaisseaux ; on y trouve également des cellules géantes (cellules à myéloplaxes). A la périphérie de la charpente, se reconnaissent les tableaux de l'ossification enchondrale.

Le fragment cartilagineux ne présente que de rares cellules cartilagineuses vivantes, en voie de légère prolifération. Partout ailleurs, il est absolument dépourvu de cellules et de noyaux ; et même les cavités y ont en majeure partie disparu. Dans le reste de la surface articulaire, la

couche de délimitation chondro-osseuse est à nu. Alors que cette couche est, latéralement, recouverte d'un mince revêtement de cartilage effiloché à sa surface et totalement nécrosé, dans sa partie médiane, elle est absolument mise à nu et présente en son milieu un amincissement dû à une usure par frottement.

La réorganisation du fragment proximal nécrotique n'est pas dans toutes les sections de la préparation à un stade de début, comme dans la coupe que nous venons de décrire. Sur des coupes plus latérales, la réorganisation se trouve à un stade assez avancé. On y voit mieux aussi l'étendue de l'usure du cartilage nécrosé, ainsi que la constitution du cartilage de revêtement.

Sur une de ces préparations, le cartilage diaépiphysaire a presque entièrement disparu par résorption. Il a été remplacé en partie par du tissu conjonctif à fibres fines, en partie par un réseau d'os vivant néoformé. La transformation osseuse de la partie cervicale est en pleine marche ; on y constate, notamment en son milieu, une diminution sensible de la matière osseuse. L'os existant est vivant en majeure partie et ne présente qu'en quelques points des petits noyaux d'os nécrosé. La corticale de la tête, surtout dans les espaces médullaires, renferme du tissu conjonctif à fibres légères, néoformé, qui s'ajuste presque partout et d'une manière lisse aux trabécules spongieuses nécrosées. Seule, une région cunéiforme, à base dirigée vers le cartilage, est encore remplie de moelle nécrosée.

Vers le côté gauche de la préparation, le cartilage articulaire est complètement nécrosé et traversé de lignes de segmentation. Les cavités cartilagineuses sont encore reconnaissables en grande partie ; on y trouve surtout des granulations et des parcelles de matière organique colorables par l'éosine. Ce n'est qu'au voisinage de la surface, que de rares cellules cartilagineuses sont demeurées vivantes ; elles se trouvent en état de légère prolifération cellulaire. Nulle

part, dans ce cas, on n'a pu observer une extension des cellules cartilagineuses dans la substance fondamentale du cartilage nécrosé.

Du côté opposé, près du bord chondro-osseux supérieur, le cartilage présente un tout autre aspect. En ce point, le nombre des cellules cartilagineuses demeurées vivantes est déjà un peu plus grand au voisinage de la perte de substance cartilagineuse ; mais ici également, n'existent que de très légères proliférations. Vers le bord chondro-osseux au contraire, le tableau change d'aspect. La division des cellules cartilagineuses va en s'accroissant et l'on peut reconnaître en ce point les phénomènes de substitution cellulaire du cartilage nécrosé dans toutes ses phases : la formation d'amas toujours plus grands de cellules cartilagineuses et l'extension des cellules proliférantes dans la substance fondamentale cartilagineuse morte du voisinage, conduisant à la formation de fibro cartilage vivant. On voit donc que, tandis qu'aux endroits, où le tissu médullaire réorganisé de l'épiphyse touche, après rupture par résorption de la couche chondro-osseuse, le cartilage nécrosé, il se produit sur ce dernier une résorption par plans ; aux endroits où le tissu médullaire néoformé atteint le cartilage en voie de substitution interne, on assiste au tableau de l'ossification enchondrale des couches profondes du cartilage. Au bord même de l'os cartilagineux, le fibro-cartilage néoformé passe dans le fibro-cartilage proliférant qui, dans la région supérieure, remplit la fente existant entre le capuchon céphalique et le fragment distal. A l'endroit où le cartilage est usé, l'os sus-chondral se trouve également à nu, un très léger aplatissement au milieu de cette surface montre nettement l'effet du frottement.

Au point de vue histologique, Axhausen résume son travail de la façon suivante :

« 1° Dans un cas examiné histologiquement d'une

fracture assez externe du col du fémur, chez un jeune homme, on a pu constater dix mois après le traumatisme, au niveau du fragment proximal, une nécrose totale de l'os, de la moelle et du cartilage épiphysaire, ainsi qu'une nécrose partielle, très étendue cependant, du cartilage articulaire. »

« 2°. — La nécrose [du fragment proximal n'a pas empêché la consolidation osseuse de la fracture. »

Deux autres déductions relatives : l'une, à l'arthrite déformante ; l'autre, à la diminution du tissu osseux néoformé par rapport au tissu nécrosé, s'ajoutent à ce résumé. Nous les indiquerons ultérieurement en analysant, après l'exposé de nos observations, les déductions anatomo-pathologiques étudiées par Axhausen dans son article.

Observations de Hesse.

Hesse, dans un très beau travail paru dans les *Archives für Clinische Chirurgie*, 1925 ; a examiné six préparations de cols du fémur fracturés. Les observations 1, 2, 5, 6, proviennent de l'Institut Pathologique de Dresden-Friedrichstadt ; celles des cas 2 et 4, du service de Chirurgie du Professeur Fromme à l'hôpital de cette ville.

L'observation 1 a particulièrement été étudiée par Hesse ; nous la reproduirons en détail. Nous serons plus brefs sur les autres observations, n'indiquant que les points essentiels qu'elles contiennent.

Obs. 1. — Femme H..., 80 ans, morte 54 jours après fracture sous-capitale du col du fémur gauche.

Examen macroscopique. — La capsule articulaire est fortement épaissie. La tête est séparée du col suivant la ligne épiphysaire ancienne, mais elle se rattache encore à ce dernier par un pont large de 2 cm. de revêtement synovial non détaché du col. La surface fracturée se dirige obliquement en bas et en dedans, et présente, au niveau de la tête, une excavation concave vers le haut ; alors qu'elle est à peu près plane à l'extrémité distale du fragment, bien que garnie d'aspérités plus ou moins fines. A la partie concave de la surface fracturée, s'observe une petite élévation modérément pointue par laquelle la tête repose sur le petit trochanter. La surface de fracture de la tête est rugueuse, jaunâtre, garnie de fines saillies osseuses.

Le cartilage articulaire est lisse, coloré en gris bleuâtre aux deux tiers inférieurs de sa surface. A sa partie antérieure, à environ 5 millimètres du bord de la fossette du ligament rond, se trouve un point de la largeur d'une lentille, de couleur rouge-brun, dans l'étendue duquel le cartilage apparaît trouble et un peu ramolli. La partie de cette surface située entre le bord de la fossette et le foyer est légèrement trouble. Sur une coupe pratiquée à la scie dans le plus grand diamètre frontal de la tête, on reconnaît que l'aspect de la surface de section ne présente en général pas de différences essentielles avec la normale.

La moelle est en majeure partie grasseuse, jaunâtre ; dans une zone étroite correspondant à la fossette, elle est légèrement rougeâtre ; teinte que l'on retrouve sur une petite zone de un centimètre avoisinant le trait de fracture. Le tissu spongieux de la tête présente l'épaisseur ordinaire. Non épaissi au voisinage de la fracture, il est assez mou et friable,

L'examen du fragment distal montre que la surface fracturée est garnie de fines aspérités, recouverte en partie de

tissu conjonctif dur ; ses bords sont un peu émoussés. Du col, il n'existe qu'un moignon d'environ 5 mm. de longueur, dont la surface est entièrement tapissée d'un revêtement de tissu conjonctif. A la surface de la lame corticale, on ne peut reconnaître aucune espèce de phénomènes de prolifération osseuse.

A l'examen microscopique, les tissus osseux et médullaires sont dans le tiers inférieur de la tête, en majeure partie sans noyaux, nécrosés. Ça et là, on rencontre dans les espaces médullaires et notamment au voisinage de la surface fracturée, de la moelle à fines fibres, à cellules fusiformes ou étoilées, et de la substance fondamentale homogène, colorée en rouge par l'éosine. Au niveau de ces foyers, on trouve, à la surface des trabécules osseuses nécrosées, des liserés d'ostéoblastes et de fines couches de prolifération à noyaux, sans chaux. Dans les deux tiers supérieurs de la tête, la moelle et l'os sont bien conservés ; au voisinage immédiat de la surface de fracture seulement, se trouvent quelques esquilles d'os détachées, sans noyau, donc nécrosées. La vascularisation est modérée, comme à l'état normal. Les vaisseaux artériels ne présentent aucune sclérose de leurs parois. Presque partout, la moelle est grasseuse, avec quelques petits foyers de cellules médullaires typiques, telles qu'on les trouve chez de vieilles gens. A la surface des trabécules spongieuses, minces en général, se montrent, dans des lacunes de Howship, des ostéoclastes ; tantôt disséminés, tantôt agencés en essaims. Mais, à d'autres trabécules assez nombreuses, on discerne nettement des phénomènes de régénération, car d'un côté, on trouve des liserés plus ou moins larges de tissu sans chaux, garnis à leur surface de très belles rangées d'ostéoblastes ; et de l'autre, des gisements d'ostéoblastes avec néoformation osseuse à son début. Dans les espaces médullaires avoisinant la surface de fracture, on observe cependant, mais d'une manière discrète, de l'os de tissu conjonctif ; c'est-à-dire des amas de cellules fusiformes, riches en

protoplasma et très serrées, entre lesquelles on peut reconnaître une substance fondamentale homogène, brillante, plus ou moins large, et dans laquelle on rencontre déjà çà et là, des corpuscules osseux étoilés avec prolongements.

Le cartilage articulaire est en majeure partie intact ; il ne présente que les altérations signalées dans l'examen macroscopique.

Le tissu conjonctif du ligament rond et de la fossette qui lui donne insertion est riche en vaisseaux ; artères, veines et capillaires sont remplis tantôt modérément, tantôt abondamment. Au bord de la fossette, le tissu est plus riche en cellules, et présente tous les caractères du tissu de granulation. Ici, le tissu conjonctif se glisse en une mince couche vers la surface avoisinante du cartilage articulaire et pénètre à l'intérieur des couches superficielles. Çà et là, on rencontre quelques épanchements sanguins récents ou anciens. Cette mince couche de tissu de granulation peut se poursuivre jusqu'au foyer rouge-brun situé à la surface antérieure de la tête. Ce foyer présente de graves altérations dans la zone cartilagineuse. Au sein même du cartilage, on trouve un épanchement sanguin plus abondant ; les globules rouges sont en partie assez bien conservés, en partie en voie de décomposition. On y trouve en outre du pigment, tantôt libre, tantôt en cellules. En ce point, le tissu de granulation qui est plus abondant pénètre dans le cartilage articulaire ; les vaisseaux prolifèrent dans la profondeur entre les cellules cartilagineuses, détruisant la substance fondamentale, mais n'atteignant nulle part la limite qui sépare l'os du cartilage. Ils sont accompagnés de tissu conjonctif qui pénètre entre les substances cartilagineuses. La substance fondamentale qui se colore moins bien avec l'hématoxyline est effilochée ; les cellules cartilagineuses sont ratatinées.

En résumé, l'examen microscopique du fragment proximal fournit les résultats suivants :

Nécrose du tiers inférieur de la tête ; mais au bord et sur-

tout au voisinage du foyer de fracture, commencement de processus de régénération du tissu osseux.

Conservation des tissus osseux et médullaire dans les deux tiers supérieurs de la tête, sauf au niveau de quelques esquilles avoisinant le foyer de fracture. L'examen histologique permet de conclure ici, à une régénération très active du tissu osseux. Au voisinage de la surface de fracture, le développement d'os de tissu conjonctif commence avec des corpuscules osseux épars. Les vaisseaux ne présentent pas d'altérations pathologiques.

A part les altérations signalées à l'examen macroscopique, le cartilage articulaire est intact. Au niveau de la fossette, on voit s'avancer sur la surface du cartilage, un tissu conjonctivo-vasculaire bourgeonnant, ayant la structure du tissu de granulation, qui s'étend jusqu'au foyer rouge-brun situé sur la face antérieure de la tête. En ce point, le tissu de granulation pénètre dans le cartilage articulaire ; les vaisseaux prolifèrent entre les cellules cartilagineuses, mais nulle part, ils n'atteignent la limite chondro-osseuse.

Obs. 2. — Ehlig..., 73 ans. Examen : 423 jours après l'accident. La tête est détachée au niveau de son union avec le col.

La surface de fracture qui correspond à la ligne épiphysaire ancienne est excavée, de couleur jaunâtre. L'os finement poreux est partout mis à nu. La surface est granuleuse, rugueuse au toucher. A la partie inférieure, les fragments entrent en connexion par un tissu dense, blanchâtre, large d'environ un centimètre et correspondant au revêtement synovial non déchiré en ce point.

A l'examen *microscopique*, les trabécules osseuses du fragment proximal existent en quantité normale ; les cavités osseuses sont vides en majeure partie, les cellules osseuses ont disparu. Dans la zone des cellules transparentes, d'un gris bleuâtre particulier, on remarque, à la surface des trabé-

cules osseuses nécrosées, une mince couche de substance osseuse, calcifiée ou non, dans laquelle les cellules osseuses sont conservées et qui contient des noyaux bien colorés. A la surface de cette couche se trouvent de hauts ostéoblastes épithélioformes. Dans ces parages, la moelle se compose d'un tissu de fibres fines, entre lesquelles sont situées d'étroites cellules fusiformes, étoilées, avec noyaux fortement colorés ; et d'une substance fondamentale teintée en rose vif par l'éosine, rappelant de très près la moelle de stroma, qui, dans la maladie de Barlow se voit au niveau des diaphyses. Cette moelle pénètre dans les espaces médullaires avoisinants où, à l'œil nu, le tissu présente une coloration jaune trouble. On y trouve entre les trabécules nécrosées de la moelle grasseuse dont les cellules sont sans noyaux, nécrosées. Dans la région de la fossette du ligament rond, la moelle grasseuse est bien conservée et renferme beaucoup de cellules ; les trabécules osseuses présentent dans leur partie centrale des cellules nucléées, bien conservées. Les capillaires et les petites artérioles sont abondamment remplis de globules rouges.

La moelle est bien conservée également au niveau de la pointe qui relie le fragment distal au fragment proximal. On y trouve, en outre, un mince ruban de cellules cartilagineuses fortement colorées.

Le court fragment de la couche corticale attenant encore au fragment proximal ne présente pas de modifications réactionnelles,

Le cartilage articulaire n'est altéré que dans les parties adjacentes à la fossette du ligament rond. Dans ce dernier, se trouvent plusieurs artères gorgées de sang, qui pénètrent dans le tissu sous-fovéal ; les capillaires sont eux-mêmes pleins à éclater. La région fovéale se compose d'un tissu de granulation riche en cellules et renfermant des débris de substance cartilagineuse sans noyaux, ainsi que de petites esquilles d'os dépourvu également de noyaux. A la surface

de cette substance, on trouve par endroits des cellules géantes ayant l'aspect et le caractère des ostéoclastes. Le tissu de granulation s'étend de la fossette à la surface du cartilage avoisinant, le recouvrant d'une couche assez épaisse au voisinage de la fossette, mais qui s'amincit progressivement vers la périphérie. Ici également, se trouvent entre les cellules des débris tissulaires ; des cellules à pigment sanguin et des hémorragies plus ou moins nombreuses et de dates fort diverses. Dans cette couche de tissu de granulation située à la surface du cartilage, partent de fins capillaires, qui pénètrent à son intérieur, entre les cellules, gagnant les couches profondes sans atteindre toutefois la limite chondro-osseuse.

En même temps que les vaisseaux, des cellules de tissu conjonctif prolifèrent en minces travées jusque dans le cartilage. Les cellules cartilagineuses sont en partie bien conservées, en partie ratatinées, mais encore bien colorables. Nulle part, on ne constate de calcification.

La surface de fracture du fragment distal est revêtue d'une mince couche de tissu de granulation dans lequel sont contenus des vaisseaux sanguins très nombreux, à parois minces. Ici, pas de néoformation osseuse. Dans les espaces médullaires sous-jacents à ce tissu, on trouve de la moelle fibreuse avec des reliquats d'hémorragies libres ou intracellulaires. Au niveau des trabécules osseuses, on remarque des processus d'apposition intenses, sous forme de minces dépôts d'os, exempts de chaux, surchargeant les anciennes travées osseuses revêtues d'ostéoblastes ; mais on y voit aussi des phénomènes de résorption assez étendue (lacunes de Howship avec ostéoclastes). Dans la corticale du col, de nombreux canaux perforants circonscrivent de larges espaces de Havers. Ces phénomènes de résorption se retrouvent dans les lamelles composant la surface du col. En cet endroit, nulle part on ne trouve de phénomènes d'apposition ; de même, les couches internes du feuillet synovial

revêtant la surface interne du col ne présentent pas traces de processus de prolifération.

L'examen histologique fournit donc les résultats suivants :

Nécrose du tissu osseux du fragment proximal, sauf au niveau d'une petite zone rubanée et transparente où, à la surface de trabécules osseuses nécrosées, on observe une mince couche de substance cartilagineuse avec cellules osseuses bien conservées et ostéoblastes épithélioïdes élevés.

Dans la région de la fossette du ligament rond, la moelle grasseuse et le tissu osseux sont bien conservés ; ainsi qu'à la pointe unissant les deux fragments. En tous ces points, les vaisseaux sont bien vivants et fortement remplis de sang.

Le cartilage articulaire présente des lésions caractéristiques. De la fossette du ligament rond, part une couche de tissu de granulation, d'abord assez épaisse, puis s'amincissant vers la périphérie, envoyant de fins vaisseaux dans le cartilage. De rares extravasats sanguins, des cellules à pigment sanguin et des débris de tissu se rencontrent dans les parties cartilagineuses superficielles ; cependant, les vaisseaux qui y pénètrent par prolifération n'atteignent jamais la limite chondro-osseuse.

Peu de réactions du côté du fragment distal ; la surface de fracture est recouverte d'une mince couche de tissu de granulation. Ce n'est que dans la région du petit trochanter que l'on remarque une néoformation osseuse active, d'origine périostale.

Obs. 3. — G. H..., 22 ans, ouvrier. — Depuis l'âge de 3 ans, où il a eu un accident de nature non déterminée, le blessé a eu un raccourcissement de la jambe gauche de 3 cm., avec intégrité fonctionnelle.

Le 16 août 1922, lors d'un accident de travail, le blessé se fracture le col du fémur gauche. Le traitement conservateur n'ayant pas amené la réunion des surfaces fracturées,

le Professeur Fromme enleva la tête fémorale le 22 février 1923, soit 190 jours après l'accident.

Opération : « Résection de la tête du fémur en deux parties. La tête est également recouverte de cartilage au niveau de la surface excavée, car il existe une pseudarthrose complète. »

En raison de l'état pathologique antérieur du sujet, cette observation ne présente qu'un intérêt moindre, aussi ne ferons-nous que résumer les constatations histologiques relevées lors de l'examen de la pièce.

Pas de nécrose du tissu médullaire et osseux ; atrophie des trabécules osseuses et anémie générale. Au voisinage de la fossette du ligament rond seulement, existe une réplétion sanguine plus forte des vaisseaux. A la surface même de fracture, processus de prolifération et de résorption du tissu osseux.

Le cartilage articulaire est intact, sauf un peu effiloché au niveau de la fracture. Au voisinage immédiat de la fossette, il est recouvert de tissu de granulation renfermant de petites esquilles d'os nécrosé.

Obs. 4. — Mme K. M. ., 72 ans.

Après une chute sur la hanche droite, le 6 décembre 1922, la blessée ne peut plus remuer le membre. L'examen clinique fait poser le diagnostic de fracture du col fémoral droit.

Le traitement conservateur n'ayant donné aucun résultat, le Pr Fromme pratiqua le 5 février 1923, soit 61 jours après l'accident, la résection de la tête fémorale. La tête, entièrement détachée du col, ne présentait aucune connexion avec ce dernier, si ce n'est à sa partie postérieure ; connexion si lâche d'ailleurs qu'elle s'est rompue au cours de l'opération. La résection ne put se faire que par fragments qui tous, furent envoyés au laboratoire aux fins d'examen histologique.

En certains points gris jaunâtres, les trabécules osseuses étroites et minces sont totalement dépourvues de cellules et de noyaux ; leurs bords s'arrêtent nettement contre la moelle

graisseuse, privée également de noyaux. Ça et là, on trouve dans celle-ci des globules rouges, pâles, situés au dessous des vaisseaux. Ces foyers forment contraste avec des îlots rougeâtres, où les trabécules osseuses serrées, quoique ne contenant pas de vaisseaux, présentent à leur surface de minces liserés de substance osseuse néoformée, entourant des cellules à noyaux dont la surface est recouverte d'une couche d'ostéoblastes cubiques. A l'intérieur des espaces médullaires, on trouve de la moelle grasseuse sans noyaux, remplie de cellules fusiformes et étoilées, en petit nombre, traversée par un réseau de fibres fines, lâches, s'apposant à des vaisseaux à parois minces, bien remplis de globules rouges. Nulle part, on ne rencontre les véritables éléments cellulaires de la moelle. Au niveau des points transparents gris-bleuâtres, le tissu présente une structure analogue ; cependant, on ne reconnaît plus, dans les espaces médullaires, les restes de tissu grasseux nécrosé. Ceux-ci sont remplis d'un tissu grasseux à fibres fines, formant un feutrage épais et relativement peu riche en vaisseaux et en cellules. Les couches d'os vivant, dont les noyaux couvrent les vieilles trabécules osseuses nécrosées, sont un peu plus larges ; les liserés ostéoblastiques se composent de cellules tantôt cubiques, tantôt fusiformes.

Au niveau d'une apophyse dont la situation exacte n'a pu être déterminée, le tissu médullaire est plus riche en vaisseaux et en cellules ; les trabécules spongieuses y sont très denses, et à côté de travées complètement nécrosées, se trouvent d'autres éléments compacts, donc néoformés. A la pointe même de ce fragment, se trouve un petit foyer de cartilage hyalin ossifié. Du côté de la surface de fracture, il est recouvert d'un tissu bien vascularisé, à grosses fibres, riches en cellules. De ce tissu partent des traînées de cellules fusiformes, étoilées, qui pénètrent avec des vaisseaux de nouvelle formation dans les espaces médullaires.

Dans la région de la tête située sous la fossette du liga-

ment rond, le tissu osseux et médullaire est bien conservé. Les trabécules osseuses sont nucléées et présentent des dépôts d'os transformé sous l'influence des ostéoblastes. La moelle présente tous les caractères de la moelle grasseuse, quoique assez riche en cellules et en globules rouges. Dans cette région, un tissu conjonctif, bien vascularisé et à fibres fines, pénètre dans les espaces médullaires avoisinants. Les vaisseaux sont le plus souvent capillaires ; on peut trouver cependant de petites artères que l'on peut suivre jusque dans les vestiges du ligament rond.

Le cartilage articulaire est bien conservé. Point de nécrose. Sa surface est recouverte, près de la fossette, par une mince couche de tissu conjonctif, pauvre en fibres et cellules et très peu vascularisé.

Dans les espaces médullaires sous-jacents au cartilage, encadrée de trabécules osseuses nécrosées, la moelle est morte. En certains points seulement, la moelle fibreuse néoformée a pénétré dans ces espaces, déterminant le dépôt de nouvelles couches d'os à noyaux sur les trabécules nécrosées (apposition).

En résumé, nécrose des tissus osseux et médullaire. Phénomènes d'apposition dans les zones de coloration gris rougeâtre.

Conservation des tissus osseux et médullaire dans la région de la fossette du ligament rond, grâce aux vaisseaux qui partent de ce dernier.

Intégrité du cartilage articulaire, recouvert seulement d'une mince couche de tissu fibreux, à cellules nombreuses, dans la région de la fossette.

Obs. 5. — Veuve Birnst... H, 80 ans. Le 30 octobre 1922, chute sur la hanche gauche, fracture transcervicale du col du fémur. Mort par pneumonie intercurrente 42 jours après l'accident.

Examen histologique : Certaines parties du col et de la tête,

et pour cette dernière, au voisinage de la fossette du ligament rond en particulier, sont bien conservées, ayant d'ailleurs conservé à l'examen macroscopique leur aspect normal. Les travées osseuses sont étroites, elles renferment des cellules à noyaux. La moelle est tantôt grasseuse, nucléée ; tantôt renfermant de nombreuses cellules médullaires et osseuses.

Au contraire, les foyers jaunes blanchâtres, opaques et troubles à l'examen macroscopique sont complètement nécrosés. La moelle grasseuse ainsi que les travées osseuses sont absolument dépourvues de noyaux. La limite séparant les tissus nécrosé et sain est irrégulière. Le tissu médullaire vivant envoie dans la moelle grasseuse dépourvue de noyaux de la moelle fibreuse par néoformation conjonctivo-vasculaire ; mais nulle part, en ces points, on ne constate d'apposition de tissu osseux. Les trabécules osseuses sans noyaux ne présentent nulle part de dépôts de substance osseuse. L'os des espaces médullaires est presque partout vivant ; la moelle présente en général des éléments dont les noyaux sont bien colorés. Il y a hyperhémie modérée dans la région de la fossette du ligament rond. A ce niveau, on voit dans certaines travées une apposition de substance osseuse jeune, dépourvue de chaux. Dans la fossette elle-même, se trouve un tissu de granulation renfermant quelques esquilles osseuses. Le tissu de granulation s'étend également de la fossette à la surface du cartilage voisin ; de fins vaisseaux partent de ce tissu, pénétrant dans les couches superficielles du cartilage. A part cela, point d'altération du cartilage articulaire.

La surface fracturée est recouverte d'une couche de tissu conjonctif à noyaux et à fibres fines, s'étendant dans les espaces médullaires adjacents, et les remplissant entièrement. On remarque ici, l'apposition légère de substance osseuse, sans chaux ou modérément calcifiée aux trabécules osseuses vivantes ou nécrosées. Dans ce tissu recouvrant la surface de fracture, on trouve également quelques îlots d'os

de tissu conjonctif, mais en faible proportion. On y rencontre encore quelques petits foyers de cartilage hyalin, calcifiés ou non. Le ligament rond renferme plusieurs vaisseaux qui pénètrent jusque dans la moelle de la tête.

En résumé, la plus grande partie des tissus osseux et médullaire du fragment proximal est nécrosée, sauf au voisinage de la fossette du ligament rond, à la partie inférieure du col qui est engrenée avec le fragment distal et à une petite partie de la tête adjacente au col. A ces niveaux, s'observe également une apposition de tissu osseux jeune, mais en quantité modérée.

Le cartilage de revêtement conservé est recouvert, dans la région de la fossette du ligament rond, d'un tissu de granulation qui pénètre avec de petits vaisseaux dans les couches les plus superficielles du cartilage.

La surface de fracture est recouverte d'une mince couche de tissu conjonctif, à fibres fines, qui pénètre dans les espaces médullaires adjacents. On y rencontre également de légères appositions d'os sans chaux.

Obs. 6. — K. H..., 31 ans. Ouvrier cigarier. Fait une chute le 8 mai 1923 sur la hanche. Il ne peut se relever après l'accident. On le transporte à l'hôpital, où l'on fait le diagnostic de fracture du col du fémur engrenée. Deux mois après l'accident, on essaye de faire marcher le blessé. Des accès de somnolence obligent ce dernier à garder le lit 123 jours après l'accident. Puis des troubles cardiaques et rénaux aboutissent à une cachexie progressive. Le blessé meurt 204 jours après son traumatisme.

A l'examen de la pièce, on trouve une fracture cervico-trochantérienne fortement engrenée. Le fragment proximal est macroscopiquement divisé en deux régions séparées par une ligne horizontale nettement dentée ; une supérieure, jaune pâle, trouble ; une inférieure, transparente, jaune rougeâtre. *Examen histologique* : A son implantation dans la fossette, le

ligament rond présente d'assez grands vaisseaux artériels pénétrant jusque dans la tête fémorale.

La partie supérieure de la tête, jaunâtre, trouble, est totalement nécrosée. Les cellules médullaires ont disparu. Les noyaux des cellules osseuses ne sont plus colorables. La ligne de démarcation des deux segments présente un réseau fibreux contenant peu de cellules, rappelant la moelle de stroma observée dans la maladie de Barlow.

Dans le segment inférieur, les noyaux des cellules sont bien colorés au voisinage immédiat de la fossette. Sur une étendue de 15 mm environ, la moelle fibreuse est augmentée et les noyaux des cellules osseuses sont bien colorables.

En s'éloignant davantage de la fossette, la moelle devient plus dense, à grosses fibres, s'épaississant de plus en plus, de façon à former au voisinage de la surface fracturée, un tissu extrêmement riche en cellules et en vaisseaux.

Les travées osseuses de ce segment inférieur sont bien conservées. Les noyaux y sont colorables. La moelle présente tous les caractères d'une moelle grasseuse bien vivante. Au voisinage de la surface de fracture, on peut constater, dans diverses travées osseuses, des liserés d'ostéoblastes et d'os néoformé. La moelle est à grosses fibres et riche en cellules.

Le cartilage articulaire est intact ; même au niveau du segment supérieur, malgré les graves altérations des tissus osseux et médullaire. La stratification des cellules cartilagineuses y est normale, les noyaux cellulaires sont bien colorés, la substance fondamentale ainsi que les lamelles limitant le cartilage sont partout bien conservées. Il n'existe aucune différence entre les cellules cartilagineuses du fragment osseux nécrosé et celles du fragment inférieur.

En résumé ; nécrose des tissus osseux et médullaire de la section supérieure, conservation de ces tissus dans l'inférieure. A ce niveau, active opposition du tissu osseux néoformé. Les vaisseaux du ligament rond pénètrent dans le tissu osseux situé sous la fossette.

Telles sont les observations relevées par Hesse. Comme nous le verrons en les analysant, elles présentent toutes des points communs : intégrité absolue du cartilage ; nécrose plus ou moins étendue du fragment proximal ; conservation osseuse en des points bien établis, au voisinage de la fossette du ligament rond, par les vaisseaux qui, de ce dernier, pénètrent dans la tête ; aux points d'union de la tête et du col ; là où se produit la réflexion de la synoviale et vraisemblablement grâce aux vaisseaux que cette dernière y apporte ; enfin aux points restés en connexion avec le fragment distal.

NOS QUATRE OBSERVATIONS

Les observations, étudiées dans le service de notre Maître, M. Dujarier, que nous allons décrire en détail, présentent, il faut le dire de suite, une petite différence avec celles d'Axhausen et de Hesse. Elles appartiennent en effet à des pièces opérées et, outre les constatations histologiques que nous pourrons faire sur les fragments ; nous verrons les modifications évolutives que l'introduction d'un élément de prothèse dans le col fémoral fait subir à ce dernier, ainsi que l'évolution de cette prothèse elle-même. Nous essayerons, en étudiant les phénomènes réactionnels développés autour de la greffe, de dégager certaines conclusions utiles à la thérapeutique de ces fractures du col.

Observation 1 (E. 3369.) (*figures 1 et 2*).

M. R... A..., 58 ans. Chute le 12 novembre 1923 sur le côté gauche. Après son accident le blessé n'a pu se relever. Il n'entre dans le service que le 30 novembre 1923, où les examens clinique et radiographique font poser le diagnostic de fracture transcervicale du fémur gauche.

Opération : Introduction dans un tunnel préalablement foré dans le col et la tête du fémur d'une greffe ostéopériostique enroulée sur elle-même ; la face périostique étant en dedans, la face osseuse regardant le tunnel.

Au bout d'un mois, un gros abcès à évolution torpide se vida par la cicatrice, et le malade, très sénile physiquement et intellectuellement, succomba de cachexie progressive ; soit *135 jours après l'accident*. L'autopsie montra qu'il existait une arthrite suppurée, sans tendance à la consolidation.

Examen microscopique

Sur une coupe perpendiculaire à la surface de la tête fémorale, la surface cartilagineuse apparaît, d'une façon générale, altérée par des lésions inflammatoires qui ont fait disparaître, sur une vaste surface, la croûte du tissu cartilagineux.

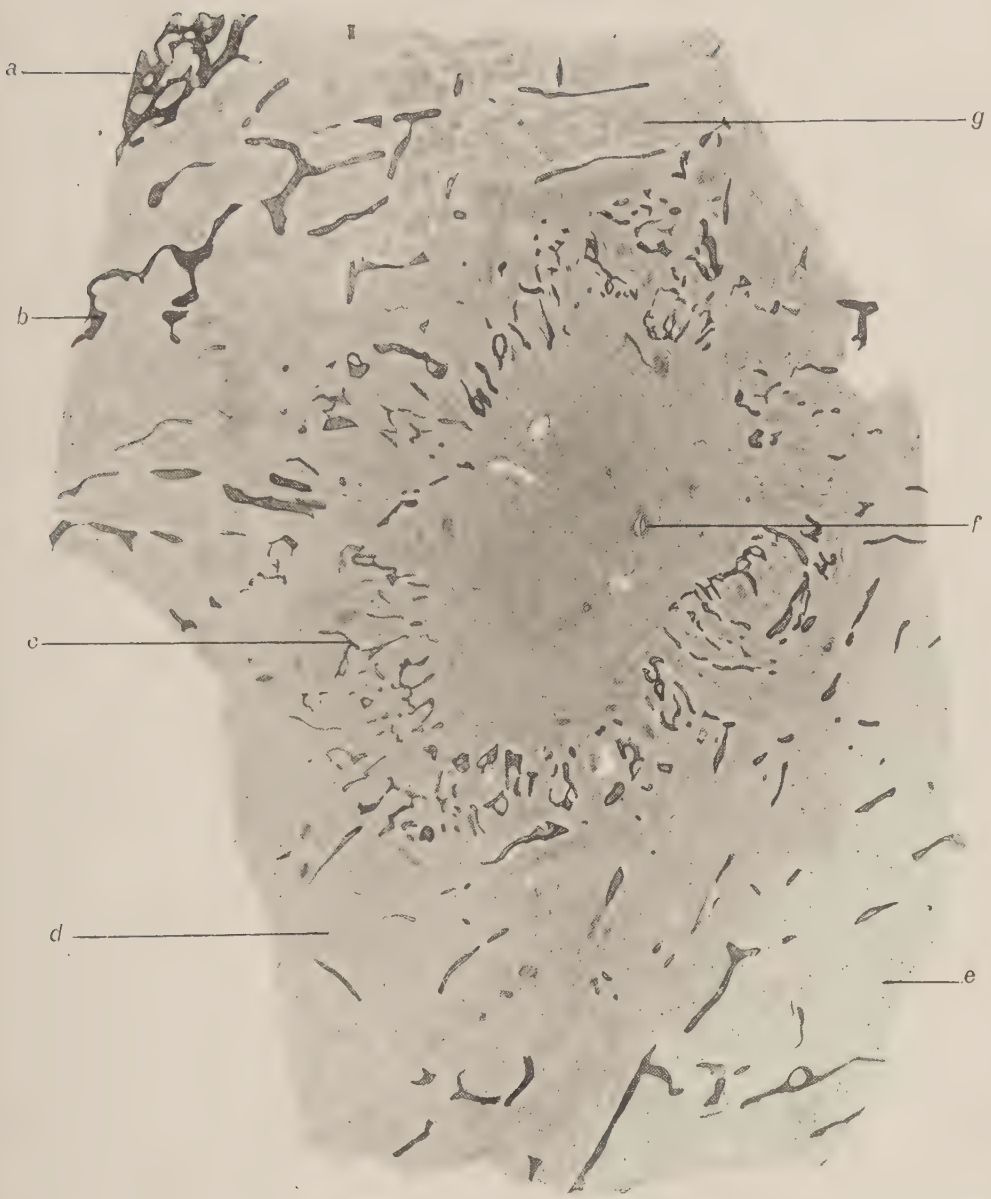
En cet endroit, le cartilage est remplacé par un tissu nécrotique épais, d'aspect fibrinoïde, vivement teinté en rouge par l'éosine, et dans les mailles duquel passe un nombre peu considérable d'éléments cellulaires (leucocytes). On y voit même apparaître de place en place, des vaisseaux de nouvelle formation. Ces vaisseaux se détachent d'une épaisse couche de tissu, fibro-vasculaire recouvrant presque toute la convexité de la coupe. Dans ce tissu cicatriciel, pointent en petit nombre, des colonnes de tissu osseux, composées régulièrement d'un axe d'os mort et d'un revêtement de tissu osseux néo-

FIGURE I

La greffe ostéo-périostique en section transversale (vue d'ensemble). (Grossissement 6,5/4).

E. 3369

- a*, Os compact.
 - b*, Os spongieux.
 - c*, Colonnes osseuses appartenant au greffon ; leur disposition radiée s'explique par l'enroulement du lambeau ostéo-périostique.
 - d*, Tissu médullaire envahi par la sclérose inflammatoire.
 - e*, Moelle osseuse réduite à ses cellules adipeuses.
 - f*, Petit sequestre au centre de la greffe ostéo-périostique et entouré d'amas leucocytaires
 - g*, Ilots de sclérose inflammatoire semés dans le tissu médullaire.
-



formé, riche en jeunes ostéoplastes. Sur d'autres points de la même écorce de la tête, on découvre un tissu fibro-cartilagineux épais, très pauvre en capsules cartilagineuses, et parcouru, dans toute sa hauteur, par de minces vaisseaux sanguins onduleux. Au-dessous du tissu fibro-cartilagineux, qui correspond sans doute à l'insertion de la synoviale ; le tissu osseux est représenté par une couche épaisse, mais assez lâche, de substance médullaire bien vascularisée, fibroïde, dépourvue de cellules adipeuses, et bordée à sa partie inférieure par une bande de petites trabécules osseuses de nouvelle formation, juxtaposées, et toutes dirigées parallèlement à la surface articulaire, preuve d'une petite régénération osseuse en évolution méthodique. Tous ces petits îlots de tissu osseux, de nouvelle formation, sont presque toujours dépourvus à leur centre de tissu osseux ancien. En résumé, signes d'arthrite aiguë très étendue.

Le *tissu médullaire de la tête*, dans presque toute l'étendue de sa surface, a subi les troubles nutritifs fondamentaux que nous retrouverons surtout bien caractéristiques dans l'observation 2 : Nécrobiose d'un grand nombre de cellules adipeuses, disparition presque complète des éléments nucléés de la moelle osseuse, semis très discret de macrophages vésiculeux, vaisseaux sanguins demeurés perméables.

Dans le cas présent, les vaisseaux sanguins sont même souvent distendus par du sang, et l'on ne voit pas les vastes lacunes, les géodes pleines de détritux graisseux, si caractéristiques dans les cas récents,

accompagnés de mort du tissu osseux. En outre, et surtout dans les parties les plus profondes, des îlots de tissu médullaire bien vivant et riche en éléments cellulaires parsèment la coupe. Ceux-ci sont tatoués de nombreuses cellules adipeuses. On voit même quelques champs cellulaires dans lesquels les éléments de la moelle (myélocytes et autres) sont accumulés en proportion très considérable, indice d'un certain degré de réaction inflammatoire aiguë. Enfin, en quelques places, le tissu médullaire est devenu franchement fibroïde, sillonné par de longues fibres collagènes onduleuses et par des vaisseaux sanguins souvent enflammés. Cet état fibroïde de la moelle osseuse ne siège pas seulement à l'écorce, au-dessous des zones d'inflammation fibrineuse ; on l'observe encore, çà et là, dans la profondeur de la tête fémorale (peut-être au voisinage du forage du tunnel).

Les lames osseuses de la tête sont pour un certain nombre manifestement déshabitées. Les ostéoplastes y ont entièrement disparu, quoique le tissu conjonctivo-vasculaire des canaux de Havers s'y montre à l'état vivant. Les phénomènes d'apposition d'os nouveau sont extrêmement réduits. On peut même dire qu'un grand nombre de colonnes osseuses sont totalement dépourvues d'os nouveau. Inversement, dans certaines régions où la moelle est sclérosée, les travées osseuses incluses sont toujours recouvertes de bandes de tissu osseux de nouvelle formation.

Il faut noter cet aspect intéressant, d'un tissu de travées osseuses de la tête atteint de façons si différentes :

lamelles osseuses mortes sans ostéogénèse autour d'elles, lamelles osseuses vivantes sans ostéogénèse autour d'elles et lamelles osseuses mortes recouvertes d'une riche floraison d'ostéoplastes nouveaux.

Sur une coupe perpendiculaire à l'axe du col du fémur, intéressant la greffe ostéopériostique et appartenant selon toute vraisemblance au fragment distal (fig. 1), on reconnaît une partie centrale (*f*) constituée par un large placard arrondi de tissu fibro-vasculaire qui représente le lambeau de périoste replié sur lui-même, la portion osseuse étant extérieure. Autour de cette zone centrale de dimensions assez importantes (environ 12 mm. de diamètre), on reconnaît, à un faible grossissement, un cercle de lamelles osseuses vivement colorées et disposées en *rayons divergents* sur une hauteur de 4 millimètres. Cette sorte de corps étranger, ainsi inclus dans le tissu médullaire, apparaît intimement soudé à la moelle osseuse ; mais cette dernière est remarquable par sa pâleur et sa translucidité qui tranchent vivement sur le ton rose opaque du greffon et de sa bordure radiée.

Au-delà, on aperçoit, sur les meilleures coupes, une portion du tissu compact de l'os (*a*).

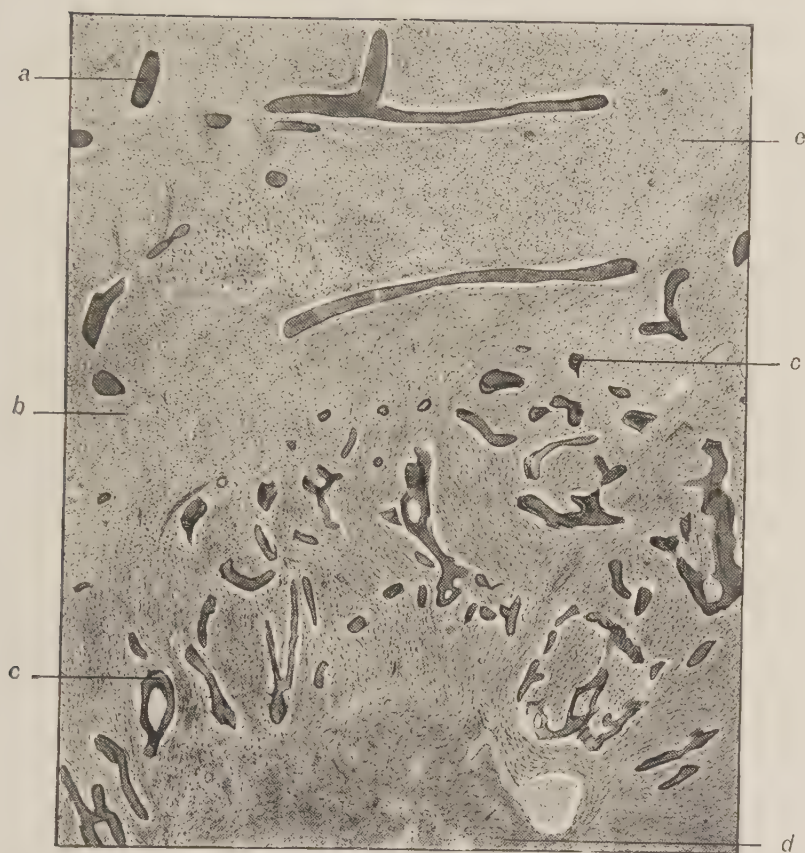
L'ancien tissu fibreux, qui forme le centre de la greffe est représenté par une substance d'un rose pâle uniforme, traversée en tous sens par de minces filaments de tissu conjonctif, portant quelques cellules fixes très allongées, très grêles, et un petit nombre de vaisseaux capillaires dont les endothéliums sont demeurés vivants. Les mailles, ainsi délimitées par le réseau con-

FIGURE II

*La greffe ostéo-périostique en section transversale (détail).
(Grossissement 15/1).*

E. 3369

- a*, Colonnes osseuses du tissu spongieux.
- b*, Le tissu médullaire est envahi par la sclérose, les cellules adipeuses sont réduites de nombre et de volume.
- c*, Colonnes osseuses de la greffe ostéo-périostique nécrobiosées ; le tissu osseux nouveau d'apposition se reconnaît à sa couleur foncée et aux îlots anguleux qu'il dessine à la surface de l'os mort.
- d*, Le tissu périostique inclus ; les cellules fixes et les fibres collagènes sont dans un état de dystrophie déjà appréciable.
- e*, Moelle osseuse réduite à ses cellules adipeuses.



jonctivo-vasculaire en question, sont remplies tout d'abord par une matière rose sale d'apparence peu compacte, au sein de laquelle on aperçoit presque toujours un certain nombre de très fines fibrilles, d'une ténuité extrême, s'entrecroisant les unes avec les autres, sans être accompagnées par aucune cellule connective. Il semble que l'on soit en présence d'une matière collagène homogène, au sein de laquelle n'existent que des fibrilles très minimes, assez rigides, entrecroisées en tous sens. Ces fibrilles diffèrent profondément de celles du tissu réticulé adénoïde, dont elles n'ont ni le double contour, ni les sinuosités, ni surtout les nœuds anastomotiques. Dans ces champs ainsi constitués, passent un très petit nombre de globules blancs, surtout des lymphocytes, et quelques mononucléaires moyens vivants.

Tout donne à penser qu'il s'agit bien du tissu fibro-vasculaire du périoste présentant un degré notable de dystrophie, en rapport avec les troubles circulatoires graves qu'a dû subir le tissu ostéopériostique transposé. Le point intéressant à signaler est que les vaisseaux sanguins, capillaires et veinules, que l'on rencontre de place en place dans ce tissu, contiennent pour la plupart des globules rouges vivants. Dans ce champ ostéopériostique susdit, on aperçoit en outre deux ordres de lésions surajoutées.

Tout d'abord, des petites plages dans lesquelles la matière collagène, précédemment décrite, se ramollit visiblement et entre en liquéfaction. Des clartés irrégulières apparaissent ; le tissu rosâtre se résoud en une matière certainement aqueuse et fibrillaire dépourvue

de tout élément. Les fibrilles fines, ténues, paraissent brisées et fondent en même temps que les petites cloisons conjonctivo-vasculaires limitant les mailles. En somme, il s'agit d'une fonte liquéfiant parcellaire, qui ne semble pas arrivée à faire de grandes géodes.

Le second ordre de lésions, occupant le tissu périostique en voie de déchéance, est constitué par des îlots franchement inflammatoires, où l'on voit un apport vraiment très notable de mononucléaires, surtout de lymphocytes et de plasmocytes, qui se groupent en une sorte de nodule autour d'un centre occupé par un mince fragment osseux, esquille provenant de la taille du lambeau ostéo-périostique. Ces minimes fragments d'os mort, dans lesquels l'intérieur des cavités ostéoplastiques s'est agrandi et allongé, portent parfois à leur surface de grands ostéoclastes ; cellules géantes énormes, adhérentes, à la surface de l'os nécrotique.

La périphérie de la greffe est constituée par une couche de tissu fibro-vasculaire, riche surtout en capillaires et en veinules et dont les vaisseaux les plus profonds sont souvent bien disposés parallèlement à la surface de cette greffe, dont ils font presque régulièrement le tour. Cette disposition montre que la partie la plus profonde de la greffe était moins bien nourrie que sa périphérie.

A la surface de cette bande fibroïde circulaire périostique, s'érige (c) précisément la série des rayons osseux divergents signalés au début de l'observation. Détail important ; tous ces rayons osseux ainsi disposés, et qui semblent s'enfoncer dans le tissu médullaire, sont

recouverts d'une couche importante de tissu osseux néoformé par apposition, d'ostéoplastes et même de lamelles osseuses nouvelles autour de chacun des petits morceaux osseux enlevés avec le périoste. On peut même ajouter que la proportion d'os nouveau par apposition paraît d'autant plus importante que l'on est plus près du périoste. Les canaux de Havers, que l'on trouve de place en place entre les colonnes osseuses, sont remplis, en général, d'une moelle de tissu médullaire densifié, parfois même fibroïde ; et tout le tissu conjonctivo-vasculaire intercalé entre les rayons ostéo-périostiques, et qui en vérité représente une portion de la moelle osseuse, est également fibrosé, très pauvre en cellules adipeuses. Il faut arriver à la zone intercalaire de moelle osseuse, relativement pâle, qui sépare la greffe et sa sphère de la substance corticale ; pour reconnaître un tissu médullaire encore riche en cellules adipeuses, mais en général très pauvre en éléments médullaires. Cependant, les confins de cette zone montrent, entre les cellules adipeuses, un tissu interstitiel, rosâtre, pâle, uniforme, parcouru par quelques minces fibrilles ténues ; tous ces caractères rappelant le tissu collagène, encore amorphe, décrit au centre du greffon périostique. Il semble bien que dans cette région, on assiste à la préparation de la formation d'un néo-tissu conjonctivo-vasculaire cicatriciel qui se prépare à s'organiser d'une façon méthodique.

Les *travées osseuses de la substance fondamentale* du col du fémur et les fragments d'os compact (*a*) qui occupent la limite extrême des préparations montrent :

1° un tissu osseux encore vivant, mais dans lequel, les cavités ostéoplastiques paraissent souvent amincies, allongées ; avec à leur intérieur des ostéoplastes très ténus, indice d'une nutrition peu active ; 2° l'absence à peu près constante d'apport ostéoblastique à la surface de ce tissu osseux, aussi bien dans la zone spongieuse que dans le tissu compact.

EN RÉSUMÉ, sans parler des phénomènes d'arthrite infectieuse signalés au début ; les lésions osseuses se résument : en une mortification partielle, non généralisée, des lames osseuses de la tête du fémur, avec conservation également insulaire de certaines zones de tissu médullaire ; en troubles trophiques très accusés de la greffe ostéo-périostique et phénomènes d'ostéogenèse par apposition extrêmement accusés à la surface de toutes les lames osseuses incluses dans la moelle du col du fémur en même temps que dans le tissu fibro-vasculaire périostique.

Observation 2 (E. 3460) (*figures 3, 4 et 5*).

Mme G.... C..., 82 ans. Chute sur la hanche gauche le 30 mars 1924. Impotence fonctionnelle après l'accident. Amenée dans le service, le jour même, où l'on pose le diagnostic clinique et radiographique de fracture transcervicale du fémur gauche. *Opération* pratiquée par M. Dujarier le 8 avril 1924 : Enchevillement de la fracture par un greffon de péroné modelé, introduit dans le col avec l'instrumentation d'Albee.

La radiographie post-opératoire a montré une parfaite

réduction de la fracture et la bonne mise en place du greffon.

Par cachexie, avec apparition d'eschares sacrées et de foyers de bronchopneumonie, la malade mourut le 14 mai 1924, soit *45 jours après l'accident*.

La pièce prélevée au cours de l'autopsie fut présentée à la Société de Chirurgie, dans sa séance du 21 mai 1924, par M. Dujarier, qui dit à ce propos :

« Vous pouvez voir, sur la pièce que je vous présente, que la cheville péronière est en bonne place ; elle adhère intimement au fragment externe et pénètre de 3 cm. dans la tête, sans dépasser le cartilage. Mais, il n'y a aucune adhérence avec cette dernière, ni avec le fragment externe. Je vais faire faire des coupes des différentes parties pour juger de leur vitalité. Mais le fait, qu'au bout de 40 jours, il n'y a aucune formation du cal, et aucune réunion au niveau de la tête, montre la lenteur de la consolidation des fractures transcervicales et justifie, à mon sens, leur longue immobilisation avant de permettre la marche libre ».

Examen microscopique

Coupe sagittale parallèle à l'axe de la cheville et passant par la fossette du ligament rond. — Sur cette coupe, on trouve les traces d'hémorragies assez étendues, infiltrées dans l'épaisseur du tissu fibro-vasculaire fondamental. Dans la zone fibro-cartilagineuse qui fait suite au tissu fibroïde représentant l'insertion du ligament rond, existent, de place en place, quelques

FIGURE III

Coupe transversale de la tête fémorale totalement nécrotique, à l'exception du cartilage. (Grossissement 4,5/1).

E. 3460

- a*, Région cartilagineuse avoisinant le ligament rond ; quelques îlots de tissu osseux de nouvelle formation parsement le tissu médullaire sous-jacent.
 - b*, La moelle osseuse et ses zones de fonte vacuolaire.
 - c*, Zones du tissu médullaire envahies par un début de lésions inflammatoires à tendance fibroïde.
 - d*, Colonnes osseuses nécrobiosées et recouvertes de tissu osseux de nouvelle formation.
 - e*, Cartilage sain.
 - f*, Zones de sclérose ayant transformé le tissu médullaire où l'on n'aperçoit plus que quelques rares cellules adipeuses.
 - g*, Tissu fibreux en bordure du greffon (ce dernier a sauté dans la préparation) ; nombreuses parcelles de tissu osseux nécrotique mais recouvertes par des îlots d'os nouveau.
 - h*, Colonnes osseuses fondamentales du tissu spongieux nécrotiques mais parsemées de quelques îlots d'os nouveau.
-



placards de fonte liquéfiant des fibres collagènes (ces lésions, très communes au cours du rhumatisme chronique et surtout de la goutte, ne semblent pas imputables au traumatisme). Le tissu fibro-vasculaire, qui s'enfonce dans la tête fémorale à la suite du ligament rond, possède des vaisseaux sanguins, artériels et veineux, d'apparence normale et remplis de sang. La gangue, quelque peu fibroïde, à ce niveau, est pauvre en cellules adipeuses. Les trabécules osseuses, qui parcourent le tissu médullaire d'une manière plus ou moins perpendiculaire à la surface de l'os, sont mortes ; le plus grand nombre des ostéoplastes n'y est plus colorable, sauf peut-être à la hauteur de quelques colonnes les plus rapprochées de l'insertion du ligament. Mais, à la surface de la presque totalité de ces axes osseux morts, des îlots de tissu osseux vivant, en apposition, se sont formés. On les reconnaît à leur coloration violet terne par l'hématoxyline et à la grande quantité de petites cavités ostéoplastiques, toutes occupées par une cellule osseuse caractéristique.

En dehors de la région de la fossette du ligament rond, le *tissu cartilagineux* apparaît bien conservé, riche en cavités et en cellules cartilagineuses. Quelques petites lacunes de liquéfaction se montrent encore, çà et là ; mais d'une façon générale, la croûte cartilagineuse paraît intacte et bien vivante.

A la partie profonde du cartilage, la bande surchargée de sels de chaux, qui repose directement sur l'écorce osseuse, apparaît normale, avec ses ondulations et ses variations d'épaisseur ; elle est restée intimement adhé-

rente à la surface corticale de la tête du fémur. En aucun point, on n'aperçoit d'effraction du cartilage par les vaisseaux de la moelle.

La croûte corticale de la tête fémorale est dans toute son étendue mortifiée. Les cavités ostéoplastiques sont béantes, quelquefois un peu élargies, et, à quelques rares exceptions près, ne contiennent plus de cellules otéoplastiques colorables. Les colonnes osseuses qui partent de la face profonde de cette corticale sont également nécrobiosées, et les quelques canaux de Havers que l'on découvre sur les coupes, dans le voisinage de l'écorce, ne contiennent qu'un tissu médullaire conjonctivo vasculaire à peine vivant, car il ne possède que quelques rares éléments cellulaires encore colorables. Les phénomènes d'apposition d'os nouveau, à la surface de ces lames osseuses sub-corticales mortes, sont rares. Ils deviennent beaucoup plus nombreux dans la profondeur, à mesure que l'on se rapproche de la partie correspondant au sommet du greffon. Dans cette zone, en effet, on voit souvent des sortes de trabécules de tissu osseux néoformé se détachant de la surface des lames mortes et s'enfonçant au loin, au sein de la moelle osseuse plus ou moins profondément sclérosée, en tout cas, très pauvre en cellules adipeuses. Ces colonnettes de tissu osseux nouveau s'anastomosent souvent entre elles, en faisant des sortes de réseaux et en isolant de nouveaux canaux de Havers. Les ostéoblastes sont petits, anguleux et très nombreux à leur surface.

La *moelle osseuse* présente, dans cette portion de la tête fémorale qui correspond à l'insertion du ligament

rond, plusieurs altérations très caractéristiques. Tout d'abord, des lésions nécrobiotiques qui se caractérisent par la formation de larges cavités, sortes de géodes remplies de détritux adipeux anhistes, qui sont certainement le reliquat des cellules adipeuses disparues et, sans doute aussi, des autres éléments cellulaires de la moelle.

En d'autres points, les lésions nécrobiotiques du tissu médullaire sont moins avancées; et l'on reconnaît encore, au milieu de cellules adipeuses en voie de nécrobiose, un grand nombre des éléments de la moelle qui ont perdu leurs noyaux et ne montrent plus pour ainsi dire que leur squelette.

Une des conséquences très caractéristique de ces procédés de dégénérescence (probablement ischiémique) est l'apparition, en certains endroits, de grosses cellules vésiculeuses (*b*, fig. 3) et surtout de gros éléments macrophagiques dont le protoplasma est rempli, semble-t-il, de petites granulations graisseuses. Dans ces éléments, il est fréquent de trouver plusieurs noyaux sans qu'il s'agisse de cellules géantes proprement dites. Enfin, il est fréquent de constater l'accumulation de ces macrophages graisseux autour des vastes géodes contenant la matière morte. Cet ensemble de lésions rappelle, d'une manière très saisissante, les lésions histologiques décrites sous le nom de vâselinome au début.

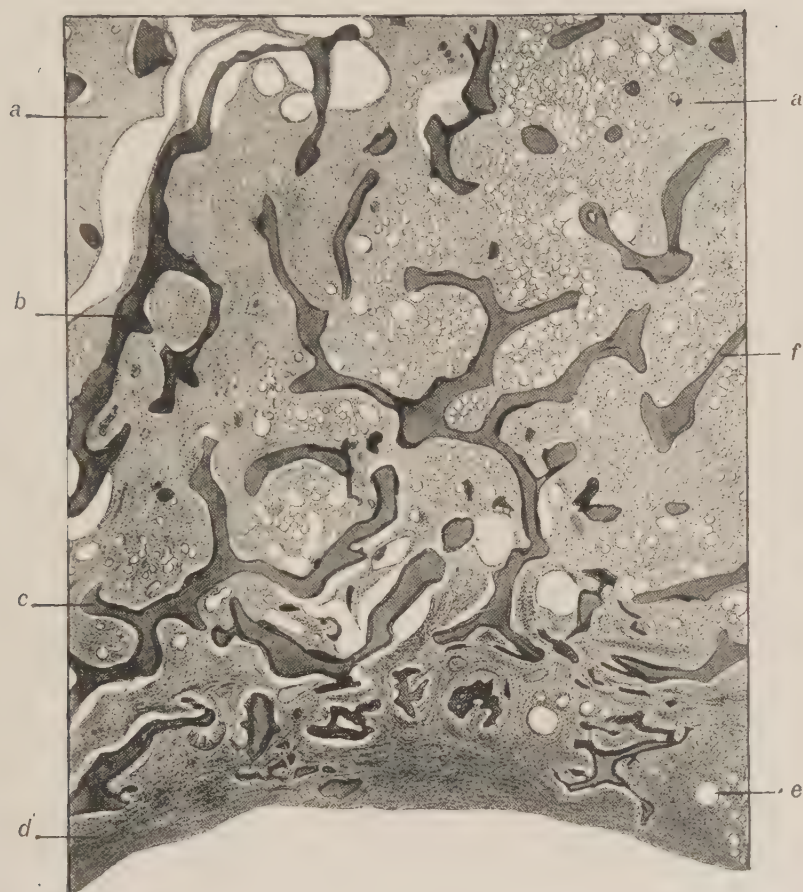
Plus on se rapproche de la cavité creusée par la cheville dans le tissu médullaire, et plus la moelle osseuse montre les caractères inflammatoires. Des placards de tissu conjonctivo-vasculaire, d'abord peu dense avec

FIGURE IV

Coupe transversale de la tête fémorale (détail). (Grossissement 14/1).

E. 3460

- a*, Tissu médullaire envahi par la sclérose ; les cellules adipeuses ont presque totalement disparu.
 - b*, Colonnes osseuses du tissu spongieux mortes mais recouvertes, de place en place, par un tissu osseux jeune, riche en ostéoplastes.
 - c*, Les phénomènes d'ostéogenèse par apposition paraissent de plus en plus accusés en s'approchant du greffon.
 - d*, Tissu fibreux entourant le greffon, quelques particules osseuses détachées et recouvertes d'os nouveau parsèment les bandes cicatricielles.
 - e*, Rares cellules adipeuses en voie d'atrophie au sein du tissu de cicatrice.
 - f*, Colonnes osseuses nécrotiques entourées de tissu fibreux, mais exemptes d'ostéogenèse.
-



longues cellules fusiformes étoilées, viennent combler les espaces situés entre les travées osseuses. Bientôt, c'est un véritable tissu fibroïde qui apparaît vers les bords de la cavité de la cheville. De nombreux mononucléaires s'infiltrant, dans les mailles interstitielles, au voisinage ou autour de vaisseaux sanguins qui semblent être pour la plupart de nouvelle formation. Sur le bord même de la cavité opératoire (*d*, fig. 4), ce tissu est densifié, mais souvent infiltré de globules rouges, en même temps que de nombreux petits fragments d'un tissu osseux, reliquat sans doute du fraisage du tunnel.

Coupe frontule perpendiculaire à l'axe du col et de la cheville (fig. 3). — Sur ces coupes, le tissu cartilagineux (*e*) est partout vivant. De place en place, quelques effilochures et quelques petites lacunes, par fonte liquéfiante, apparaissent, mais sans entamer la surface même du cartilage. La couche osseuse corticale est morte dans toute son étendue, et les phénomènes d'ostéogénèse par opposition y font presque complètement défaut. Les trabécules osseuses et les colonnes de la tête fémorale sont toutes également nécrobiotiques, hormis le voisinage de la région de la cheville, et quelques petits rares îlots, où apparaît l'ostéogénèse par apposition, en plein tissu médullaire, mais en contiguité assez manifeste avec la zone centrale de la cheville (*g*).

Le *tissu médullaire* n'est pas partout absolument mort. On trouve encore de place en place, autour de l'écorce, des îlots de cellules adipeuses et de cellules médullaires dont les noyaux sont encore bien colorables. Mais presque partout, cependant, le tissu médullaire

montre des cellules adipeuses ayant conservé leur forme mais n'ayant plus de noyaux colorés. Les géodes, avec amas osseux nécrobiotiques et avec formations macrophagiques, sont assez rares sur nos coupes. Les foyers inflammatoires, dans lesquels la sclérose médullaire se développe sont de règle au pourtour de la cavité de la cheville et ils ont tous les caractères décrits précédemment. Mais de plus, on voit, de place en place, en pleine moelle, et même au-dessous de l'écorce de la tête fémorale, apparaître quelques petits îlots de sclérose médullaire, en évolution encore subaiguë, car, d'assez nombreux lymphocytes parsèment le tissu fibreux naissant; et, chose remarquable, importante peut-être, les travées osseuses, correspondant à ces îlots erratiques de sclérose médullaire, sont le siège d'appositions ostéogéniques très manifestes (*b. fig. 4*). Il est difficile de trouver l'explication de ce phénomène. Il est peut-être bon de noter, à cette occasion, la présence, fréquente, mais non constante, de petits foyers hémorragiques inclus dans ces mêmes îlots de sclérose insulaire.

La loge qui borde la cheville est remarquablement fibroïde dans presque toute son étendue, et les phénomènes d'ostéogénèse, sur lames osseuses mortes, y sont comme précédemment très accusés.

Coupe longitudinale intéressant la cheville péronière dans sa longueur. — La cheville osseuse est remarquable par ce fait, que le tissu compact qui la borde est, comme de juste, nécrotique; mais que ses cavités médullaires sont presque toutes parcourues par un tissu conjunctivo-vasculaire vivant, bien que les éléments n'y

soient ni nombreux, ni très volumineux. La grande cavité médullaire est occupée par endroits, et sans doute, plutôt à sa partie inférieure, par un volumineux cal fibreux dense, très serré, vasculaire, avec cellules adipeuses, et par une proportion considérable de travées osseuses de nouvelle formation, onduleuses, anastomotiques, et naissant toutes, autant qu'on peut en juger, à la surface des travées osseuses nécrobiotiques. Il est vraisemblable que cette production ostéogénique, exhubérante, provient de la partie inférieure du greffon ; car, à l'extrémité opposée, le tissu médullaire est presque entièrement nécrobiotique et parsemé de foyers hémorragiques abondants.

Un détail, intéressant tout de même à noter, est que les phénomènes d'apposition ostéogénique sont manifestes à la surface interne de la lame compacte du greffon, et ils font entièrement défaut à sa surface externe.

En dehors du greffon, de part et d'autre ; on rencontre d'un côté ; un énorme placard de tissu fibreux dense, moyennement riche en vaisseaux, mais incrusté par un nombre considérable de petits fragments osseux morts, à la surface desquels une ostéogenèse abondante (*c, fig. 5*) s'accuse assez fréquemment. Sur la face opposée du greffon, on retrouve la même production fibro-vasculaire dense, et les mêmes phénomènes d'apposition, mais moins accusés, avec transformation presque entièrement fibreuse du tissu médullaire fémoral.

EN RÉSUMÉ : conservation du cartilage vivant ; nécrose osseuse des trabécules du tissu spongieux ainsi

FIGURE V

*Coupe transversale de la tête fémorale (fort grossissement).
(Grossissement 160/1).*

E. 3460.

- a*, Ostéoblastes à la surface d'une bande de tissu osseux de nouvelle formation : les éléments commencent à être enserrés par l'osséine chargée de sels de chaux.
 - b*, Le tissu médullaire dépourvu de myélocytes et de cellules adipeuses est formé par de longues cellules fixes avec de très grêles filaments collagènes fort espacés ; les vaisseaux sanguins sont normaux.
 - c*, Les ostéoplastes inclus dans leur cavité sont remarquables par l'intensité de coloration de leurs noyaux.
 - d*, Colonne osseuse du tissu spongieux morte ; les cavités ostéoplastiques sont presque toutes déshabitées ; un nombre minime montre encore leurs noyaux ostéoplastiques vaguement colorables (il ne s'agit pas de réhabitation des cavités ostéoplastiques).
 - e*, Travées osseuses de nouvelle formation développées à la surface de l'os mort.
 - f*, L'os nouveau par apposition et ses colonnes formant un nouvel espace médullaire centré par un vaisseau.
-



que de l'écorce osseuse sous-cartilagineuse ; phénomènes autolytiques du cartilage et de la moelle avec réactions macrophagiques abondantes, d'une part ; et, d'autre part, transformation scléreuse du tissu médullaire au contact de la cheville et phénomènes d'ostéogénèse par apposition déjà très marqués (malgré l'âge récent de la fracture et l'âge avancé de la victime — 45 jours ; 82 ans —), au contact du greffon et jusque dans la profondeur du tissu spongieux.

Observation 3. — (E. 3909).

M. G... Alexis, 45 ans. — Chute le 5 octobre 1924 sur le membre inférieur gauche. Impotence fonctionnelle. Le blessé entre dans le service le 20 octobre 1924. Le diagnostic clinique et radiographique établit une fracture transcervicale du col du fémur gauche.

Il y a peu de raccourcissement ; le fragment interne paraît multifragmentaire.

Opération pratiquée par M. Dujarier le 28 octobre 1924 : Enchevillement d'une greffe de péroné modelé selon la technique précédente.

La vérification radiographique, après l'intervention, montre que la greffe est en bonne place.

Les suites opératoires étaient localement satisfaisantes ; mais, malgré les toni-cardiaques, le blessé succomba de collapsus cardiaque le 9 novembre 1924, soit *35 jours après l'accident*.

Examen microscopique

Sur les coupes de la tête fémorale, passant par le ligament rond, on constate :

1° La survie des éléments cellulaires du cartilage avec, de place en place, quelques foyers de désintégration liquéfiante du tissu fibro-cartilagineux au voisinage de l'insertion du ligament rond. En aucun point, on ne voit de bourgeonnement conjonctivo-vasculaire du tissu ligamenteux décrit par Hesse.

2° Les travées osseuses du tissu médullaire et la couche compacte sous-cartilagineuse ont conservé leurs ostéoplastes vivants. Au-delà de l'insertion du ligament rond dans sa fossette, on voit une surface de périoste recouvrant la couche corticale de l'os et possédant un nombre assez considérable de cellules osseuses jeunes, dont l'abondance est beaucoup plus marquée en cet endroit qu'à la face profonde du cartilage.

La moelle osseuse paraît inversement très pauvre en éléments cellulaires fondamentaux (myélocytes, etc..) et les cellules adipeuses qui ont conservé leur forme, leurs cloisons et leur abondance n'offrent plus de noyaux colorables ; dans presque toute l'étendue du tissu médullaire de l'os, sauf une bande mince à peu près parallèle à la croûte cartilagineuse, dans laquelle les myélocytes sont encore nombreux et, semble-t-il, bien vivants. On arrive ainsi dans la profondeur de la tête du fémur, à deux centimètres environ de la cupule, et l'on trouve les seules manifestations d'une ostéogénèse par apposition à la surface de quelques rares travées osseuses.

Pour ce qui est de la formation de l'os nouveau, les coupes, malgré les déféctuosités de la coloration des éléments (dues aux mauvaises conditions ayant présidé à l'ablation de la pièce), montrent, de place en place, des détails d'une haute importance : C'est ainsi que, non loin du ligament rond, on découvre des îlots de formation d'os nouveau, très riche en ostéoplastes rameux et qui semblent s'être développés largement au-delà de la substance des lames osseuses fondamentales. Ces prolongements ostéogéniques paraissent s'enfoncer dans le tissu médullaire entre les cellules adipeuses et vont rejoindre, à distance, les lamelles osseuses voisines. En outre, dans la profondeur de la coupe, à deux centimètres environ de la fossette du ligament rond ; on trouve aussi, non loin d'une volumineuse artériole logée dans un espace médullaire, des productions ostéogéniques par apposition et qui s'enfoncent à peu près parallèlement à la lame osseuse, sous forme d'une longue languette paraissant douée d'une certaine autonomie. Il est bon de noter peut-être, que cette néoformation osseuse se trouve incrustée dans une bande de tissu conjonctivo-vasculaire fibroïde. Il faut remarquer que le reste des travées osseuses du tissu médullaire paraît pour ainsi dire dépourvu de toute apposition ostéogénique.

Sur une coupe transversale de la tête appartenant au fragment proximal et intéressant la cheville péronière, on trouve les mêmes caractères de la moelle osseuse grasseuse, presque dépourvue d'éléments cellulaires ; la même conservation des ostéoplastes survivants dans toute ou presque toute l'étendue des lames

osseuses de la substance médullaire ; la même intégrité de la couche compacte de l'os. Mais, la région de la cheville osseuse présente inversement tous les caractères histo-pathologiques décrits dans le tissu médullaire au contact d'une cheville osseuse : Transformation fibroïde du tissu médullaire en bordure de la cavité, nécrose presque complète des ostéoplastes constituant les lames osseuses de bordure et formation ostéogénique par apposition à la surface des lames osseuses incluses dans le tissu cicatriciel. Ces formations ostéoplastiques s'enfoncent souvent à la façon de réseaux, de traînées, dans l'épaisseur du tissu médullaire, entourant les lames osseuses. On notera toutefois que les phénomènes d'ostéogénèse par apposition sont, dans le cas présent, encore très discrets au pourtour de la cheville. Ils font entièrement défaut à la surface des lames osseuses du reste du tissu médullaire, même dans les points rares où l'on voit encore une moelle osseuse bien vivante et chargée d'éléments cellulaires.

Sur une coupe du grand trochanter comprenant la cheville avec les faces antérieure et postérieure de la région trochantérienne (la cheville étant plus près de la face antérieure) ; on voit, sur la face antérieure du trochanter, un tissu conjonctivo-vasculaire dense et sain. Les travées osseuses qui sous-tendent le périoste présentent de place en place, des bandes osseuses nouvelles d'apposition, d'une assez grande richesse. Ces phénomènes d'apposition se prolongent jusqu'au tunnel destiné à loger la cheville. Dans les parois du tunnel, qui sont fibroïdes, mais peu épaisses, on trouve, de place

en place, de minces copeaux de tissu osseux mort, juxtaposés à la façon de fagots et ayant des dimensions extrêmement variées. Entre ces fragments, le tissu conjunctivo-vasculaire a poussé d'une manière discrète. Les phénomènes d'ostéogenèse n'ont presque jamais lieu à la surface de ces îlots osseux mortifiés, mais on les trouve en assez grande abondance dans les mailles du tissu médullaire scléreux interposé. Entre le tunnel et la partie postérieure de la région trochantérienne ; les travées osseuses, minces et linéaires qui s'y succèdent, sont souvent comme mouchetées d'îlots peu épais de tissu osseux nouveau d'apposition et l'on arrive ainsi jusqu'au périoste et au tissu fibreux du col qui paraissent normaux.

EN RESUME : intégrité du cartilage ; intégrité partielle des lames osseuses ; phénomènes d'ostéogenèse par apposition, discrets à la hauteur du ligament rond assez abondants au pourtour de la cheville.

Observation 4. — (E. 3910), (figures 6 et 7).

Mme B..., 72 ans. — Chute sur le membre le 30 novembre 1924. Impotence fonctionnelle. La malade n'entre dans le service que le 7 janvier 1925. On pose le diagnostic de fracture transcervicale du col du fémur.

Opération pratiquée par Mr. Dujarier le 20 janvier 1925 : Enchevillement des fragments par un greffon de péroné modelé.

La radiographie post-opératoire montre que le greffon est en bonne place.

Les suites opératoires ont été très bonnes localement ; la consolidation osseuse était parfaitement obtenue ainsi que le montrera l'examen ultérieur de la pièce, mais la malade, atteinte de déchéance physique et sénile, succomba le 29 mars 1925 de cachexie progressive, soit *120 jours après l'accident.*]

La pièce prélevée au cours de l'autopsie montre que la consolidation était obtenue. Le greffon et les deux fragments du col du fémur forment un bloc rigide. Il existe une résorption partielle du tissu du col à sa partie antéro-supérieure, et, en ce point, le greffon est à nu. Ce dernier pénètre bien au centre de la tête fémorale ; il dépasse de un centimètre environ la surface libre du grand trochanter. Le cartilage articulaire ne paraît pas altéré macroscopiquement.

Examen microscopique.

Sur les *coupes passant perpendiculairement à la surface de la tête*, à une certaine distance du ligament rond ; le *cartilage* est resté vivant. Les capsules de la partie superficielle sont petites et aplaties. Les cellules cartilagineuses et les capsules de la profondeur affectent une disposition en amas, en séries qui, dans leur ensemble, sont plutôt parallèles à la surface de l'os que perpendiculaires.

L'écorce sous-cartilagineuse de l'os (la croûte osseuse) montre toutes les cavités ostéoplastiques vides, dépourvues d'ostéoplastes ou ne contenant que des traces de noyaux extrêmement petits et à peine colorés. A la sur-

face des lames osseuses qui s'enfoncent dans la moelle, perpendiculairement, on ne trouve qu'un petit nombre d'îlots ostéoplastiques d'apposition et ces îlots, pour la plupart, sont minimes et disposés en amas discrets et obrends. En s'approchant dans la profondeur de la tête, vers la cheville, les lames osseuses fondamentales étant mortes, autant que ne peuvent le donner à penser les colorants ; les amas d'apposition ostéogénique deviennent de plus en plus épais et abondants. On assiste même, en quelques endroits, à une apparence de pénétration du tissu osseux nouveau dans de larges encoches formées à la surface d'une lame osseuse morte. Il est vraisemblable que ce travail de morcellement de la surface de l'os mort, s'est effectué au début par l'intermédiaire de myélopaxés (ostéoclastes). On notera qu'au contact de ces régions ostéoclasiques anciennes, la moelle osseuse, bien adhérente à l'os, apparaît fibrosée, presque complètement dépourvue de cellules adipeuses.

La *moelle osseuse*, à la surface de l'os, sous le cartilage de la tête, apparaît dépourvue de myélocytes ; les cellules adipeuses étant réduites de nombre ou en voie d'atrophie. Dans la partie moyenne du tissu médullaire, au contraire, la moelle osseuse ne tarde pas à se scléroser, de plus en plus, à mesure que l'on se rapproche de la région de la cheville. Enfin, à la surface de la cheville ; la moelle est, par endroits, bien que sclérosée, remplie d'éléments cellulaires, et même infiltrée de globules rouges ; preuve assez démonstrative d'un état de souffrance, occasionné dans cette région par la présence du corps étranger.

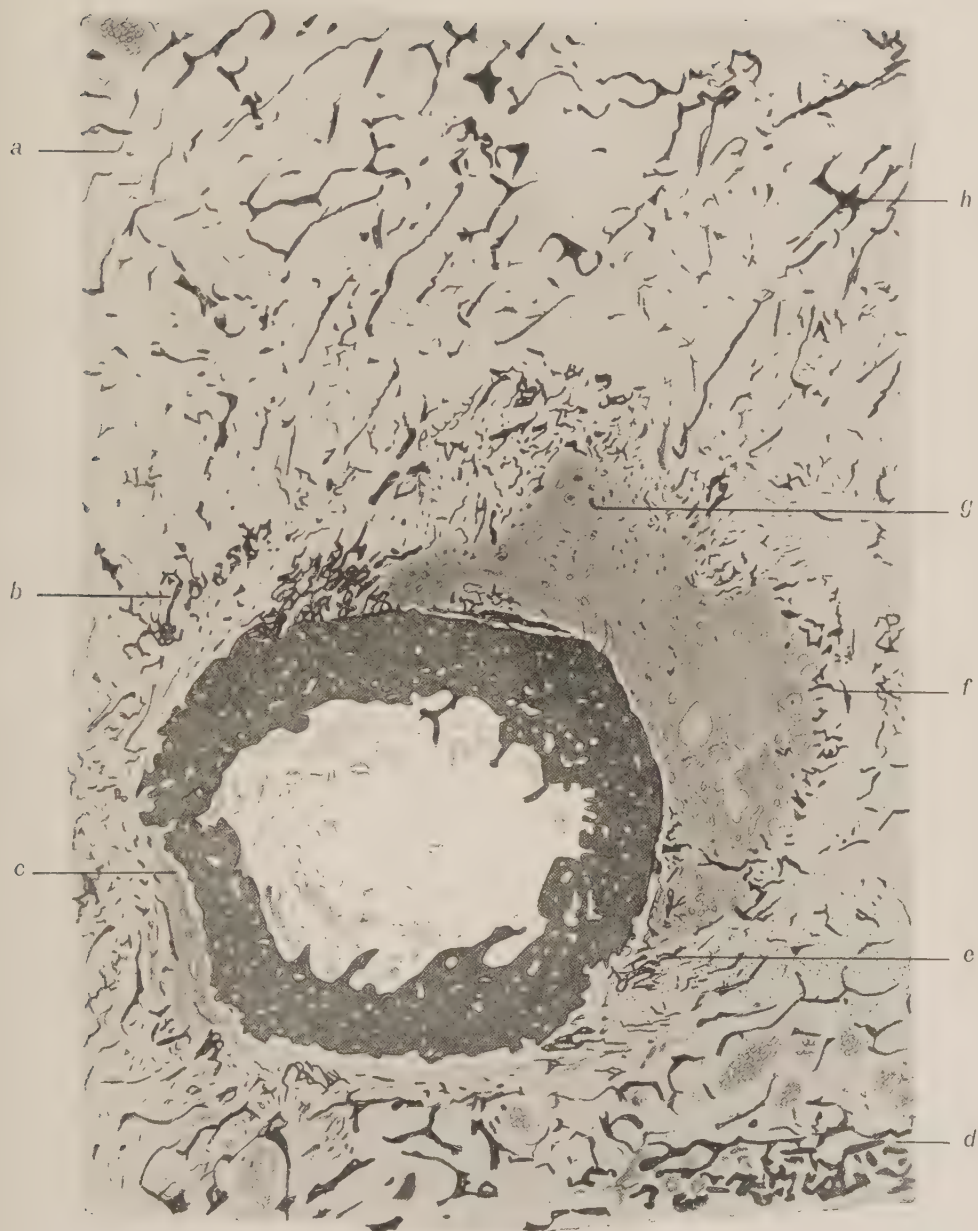
FIGURE VI

—

Coupe transversale de la tête fémorale avec le greffon osseux inclus. (vue d'ensemble). Grossissement 6,5/1.

E. 3.940.

- a*, Tissu spongieux avec ses colonnes osseuses fondamentales grêles et sa moelle presque complètement nécrobiotique.
 - b*, Zone d'ossification nouvelle s'appuyant sur la surface du greffon et formant des cavités médullaires et des canaux de Havers nouveaux.
 - c*, Le greffon péronier entouré par quelques placards de tissu fibreux.
 - d*, Travées osseuses du tissu compact et espaces du tissu médullaire moins profondément nécrobiotiques que dans la partie supérieure de la figure.
 - e*, Zone d'ostéogenèse par apposition semblable à celle figurée en *b*. mais séparée d'elle à droite par un vaste cercle de tissu inflammatoire (ostéomyélite fibreuse).
 - f*, Trabécules de tissu osseux nouveau développées à la surface du placard ostéomyélitique.
 - g*, Vaste champ ostéomyélitique dans l'épaisseur duquel les phénomènes d'ostéogenèse sont réduits au minimum.
 - h*, Colonnes osseuses du tissu spongieux nécrobiotiques.
-



Sur les coupes perpendiculaires à l'axe de la cheville (fig. 6) et intéressant dans le fragment distal la région cervico-trochantérienne ; vues à un faible grossissement, on note que le greffon péronier apparaît entouré par un tissu médullaire très différent du reste de la région trochantérienne. L'aspect même de la bordure du greffon diffère étonnement suivant les points. C'est ainsi que dans la région qui, sur la figure 6, correspond à l'hémicercle droit par rapport à l'axe de la greffe ; la surface du greffon est presque complètement dépourvue de trabécules osseuses, mais recouverte par une demi-lune (*g*) de tissu médullaire fibroïde, dépourvu de cellules adipeuses mais très vasculaire, dont la bordure la plus externe (*f*) est constituée par une série de hachures foncées qui sont toutes des petits fragments de trabécules osseuses, bien vivantes, et d'une très grande richesse en ostéoplastes. Il s'agit en réalité de colonnettes osseuses de néoformation.

Si l'on se porte, au contraire, à la partie supérieure et gauche de la surface du greffon (*b*) ; on est frappé de voir une assez large colonie de trabécules osseuses très denses, serrées, riches en canaux de Havers et qui adhèrent intimement à la surface du greffon mort sur une étendue d'environ $1/8^e$ de sa circonférence. Il s'agira d'établir que l'on est bien en présence d'un tissu osseux de nouvelle formation, né au contact du greffon.

Dans le reste de la circonférence du greffon (partie gauche et inférieure) et en remontant jusqu'au contact de la demi-lune de tissu fibroïde décrite plus haut, on trouve de place en place, quelques petites colonnettes

osseuses néoformées, dans l'intervalle desquelles le tissu médullaire (*c*) n'apparaît sclérosé, que par petits îlots insulaires.

En arrivant à la limite de la zone fibroïde, on voit se former une zone de tissu osseux nouveau, riche en canaux de Havers, mais beaucoup moins étendue que la zone ostéogénique décrite plus haut.

Le reste du tissu spongieux de la région cervico-trochantérienne, à ce faible grossissement, apparaît parsemé par un nombre peu considérable de colonnes osseuses minces, laissant entre elles de larges aréoles remplies d'un tissu médullaire constitué presque partout par d'abondantes cellules adipeuses et par un nombre infime d'éléments médullaires, encore colorables. Lorsqu'on approche de la couche compacte, surtout au bord inférieur ; la moelle osseuse apparaît beaucoup plus vivante et assez abondamment fournie de myélocytes et d'autres éléments nucléés.

Dans la région de la compacte du bord supérieur ; on découvre, de place en place, quelques zones dans lesquelles la moelle est manifestement sclérosée. Tout le tissu osseux compact et spongieux est remarquablement vivant, mais régulièrement dépourvu de plaques d'apposition ostéogénique.

L'examen à un plus fort grossissement du greffon et de son entourage (*fig. 7*) donne les résultats suivants :

Le tissu osseux du greffon est mort (*d*). Quelques-unes des cavités ostéoplastiques, voisines de la surface externe du greffon, paraissent réhabitées. On y découvre un petit noyau assez vivement coloré et généra-

lement solitaire. Mais, ces signes de reviviscence de l'os restent très circonscrits à l'écorce même du greffon ; bien que les cavités des canaux de Havers se montrent, dans presque toute l'étendue de l'os, occupées par un tissu copjonctivo-vasculaire grêle, mais vivant. La grande cavité centrale du greffon ne contient que quelques fragments de la substance molle qui la remplissait, et, parmi ces fragments, on reconnaît çà-et-là, quelques vaisseaux sanguins, quelques îlots de cellules adipeuses, quelques fibrilles collagènes réunies même parfois en placards densifiés ; tous signes d'une réhabitation des cavités de l'os mort par un tissu conjonctivo-vasculaire vivant.

L'entourage de la cheville donne à étudier les deux régions si disparates signalées plus haut :

1° *La zone supérieure gauche (zone ostéogénique (c)).*

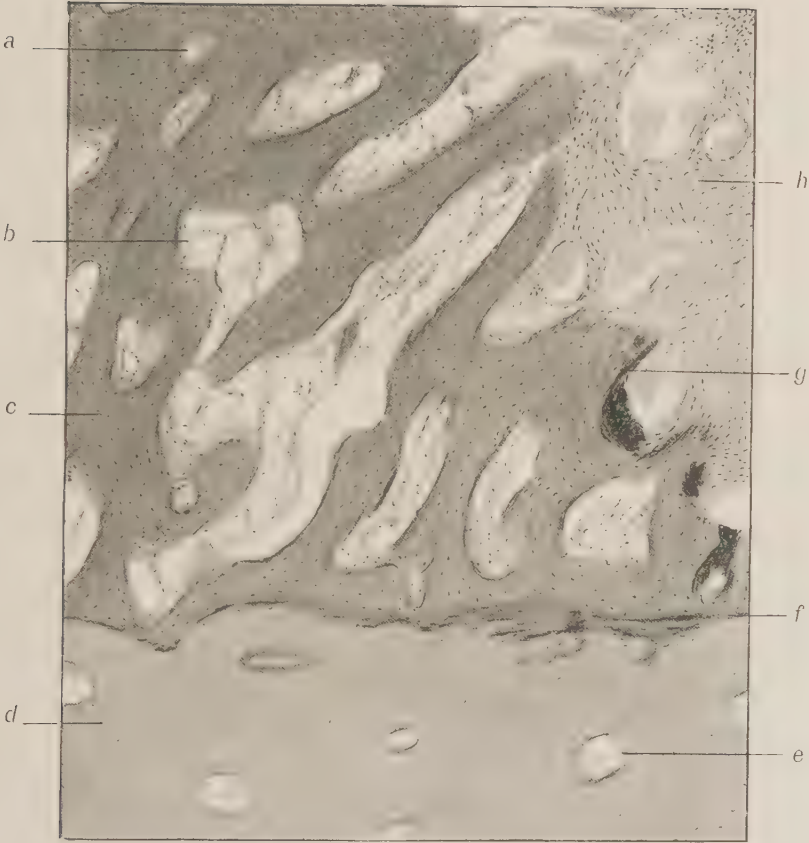
— Le tissu osseux nouveau s'insère manifestement perpendiculairement à la surface de l'os mort. Ce sont des colonnes osseuses, d'une largeur moyenne, à peu près identiques à celles des colonnes du tissu médullaire fondamental. Toutefois, ces colonnes sont beaucoup plus cohérentes que dans le tissu spongieux du voisinage. Leur insertion, qui se fait perpendiculairement à la surface de l'os mort, paraît régulièrement provenir d'une bandelette de tissu osseux néoformé, disposée parallèlement à la surface du greffon. Cette bandelette est régulièrement séparée de l'os mort par une mince ligne (*f*) (tracée en violet foncé sur les préparations), incrustée d'une proportion considérable de sels de chaux. Cette ligne d'incrustation calcaire rappelle d'une ma-

FIGURE VII

Détail de la figure 6 pris dans la région de b sur les confins du placard ostéomyélitique et montrant l'ostéogenèse par apposition. (Grossissement 80/1),

E. 3910.

- a*, Canal de Havers de nouvelle formation au milieu d'un placard d'ostéogenèse.
 - b*, Grand espace médullaire occupé par un tissu conjonctivo-vasculaire lâche et encore dépourvu d'éléments myélocytaires.
 - c*, Colonnes osseuses de nouvelle formation contenant de nombreux ostéoplastes vivement colorés et logés dans de petites cavités.
 - d*, L'os mort dont les cavités médullaires et ostéoplastiques sont presque toutes régulièrement vides.
 - e*, Canal de Havers contenant des détritits, preuve d'une mortification complète.
 - f*, Zone marginale calcifiée donnant insertion à la première couche fondamentale des appositions ostéogéniques.
 - g*, Zone de transition entre une colonne osseuse de nouvelle formation et une bande de tissu fibreux ostéomyélitique qui paraît lui faire suite
 - h*, Zone ostéomyélitique occupée par un tissu fibreux dense, riche en cellules fixes et en fibres collagènes serrées ; les cavités vasculaires sont manifestement ectasiques comme dans tout tissu inflammatoire chronique.
-



nière très saisissante, celle que l'on voit à la face profonde du cartilage articulaire et que l'on trouve aussi à la face profonde du périoste normal.

Les travées osseuses nouvelles, en s'élevant dans la moelle trochantérienne, s'envoient obliquement les unes aux autres, des embranchements qui délimitent des canaux de Havers de dimensions assez régulièrement égales (*b*). Les ostéoblastes, qui parsèment en très grande abondance et en désordre le tissu osseux de nouvelle formation, sont anguleux, bien colorés et logés dans des cavités ostéoplastiques assez vastes, plus vastes peut-être et souvent plus allongées que dans un os sain. A la surface de ces colonnes osseuses, on n'aperçoit qu'un nombre infime de cellules ostéoblastiques et, nulle part, n'apparaissent de myéloplaxes. Les cavités de Havers qui sillonnent ainsi l'os de nouvelle formation sont orientées en général perpendiculairement à la surface du greffon. Elles ne contiennent pas de gros vaisseaux, tout au plus quelques veinules ; mais, en certains points, on voit la cavité de Havers se continuer largement avec l'une des cavités de Havers occupant l'écorce du greffon ; preuve certaine de l'anastomose circulatoire qui s'était établie entre l'os mort et la moelle du greffon.

De place en place (*g*) fig. 6, dans cette région ostéogénique, se forment des champs de tissu fibreux totalement dépourvus de lamelles osseuses. Ces îlots de fibrose médullaire (véritable ostéomyélite fibreuse) sont parcourus par un grand nombre de vaisseaux sanguins larges et remplis de sang ; mais dont les parois sont réduites à l'endothélium vasculaire et à une très mince couche

de tissu collagène. Ces placards de sclérose amènent progressivement au contact de la large zone de tissu fibroïde entourant le greffon à sa partie supéro-externe.

2° *La zone supéro-externe et droite (e, f, g) fig. 6. — Zone fibreuse.* — Dans cette zone, qui fait un contraste très frappant avec la précédente, le greffon apparaît presque complètement à nu, au contact de vastes champs d'un tissu médullaire constitué par des fibrilles collagènes, ténues, pourvues d'une minime proportion de fibroblastes minces et allongés, mais parsemées d'un assez grand nombre de vaisseaux très distendus, pleins de globules rouges et limités par une paroi d'une minceur excessive. Ces sortes de veinules donnent une impression d'anévrisme vasculaire portant sur des vaisseaux probablement néoformés. L'insertion de ce tissu fibreux sur la cheville se fait à angle droit, et le plus souvent, au moyen de petites encoches, arrondies pour la plupart, et qui entament profondément l'os mort.

En ces points, on ne trouve pas la bande violet calcaire, si caractéristique, au contact de l'os nouveau. Quelquefois, mais très rarement, au fond de la petite encoche fibroïde en question, on aperçoit un vaisseau sanguin rempli de globules rouges et surmonté, dans la profondeur, d'un îlot de cellules ostéoplastiques bien colorées, enchâssées dans un mince placard de tissu osseux de nouvelle formation. Le contraste est frappant entre cette petite presqu'île de tissu osseux néoformé et l'os mort du greffon qui l'entoure.

Cette preuve discrète de l'emprise du greffon par la moelle osseuse de la région cervico-trochantérienne est

aussi caractéristique. Elle semble différer profondément de l'apposition d'os nouveau à la surface du greffon, dont la description précède. Les petites trabécules osseuses qui naissent au sein du placard fibreux procèdent par apposition comme dans la zone ostéogénique proprement dite. Elles offrent cependant ce caractère intéressant de s'élever souvent à une assez grande hauteur en formant des colonnettes, rigides ou même onduleuses, de manière à esquisser des cavités de Havers.

La bordure externe de la zone fibroïde ostéomyéлитique est occupée par un nombre considérable de colonnettes osseuses anastomosées les unes avec les autres. Ces colonnes osseuses sont toutes remarquables par leur richesse en ostéoplastes souvent désordonnés. Les cavités ostéoplastiques affectent des dimensions et des formes par trop anormales, que l'on ne retrouve pas dans les lames osseuses plus éloignées et, en particulier, au voisinage de la couche compacte (*d*).

Les cavités de Havers, dessinées entre ces lames osseuses de néoformation, sont à la fois plus petites, plus nombreuses et plus irrégulières que dans tout le reste du trochanter. On acquiert ainsi l'impression presque certaine de la néogenèse de cette zone osseuse de bordure ; si bien que l'on peut conclure à la formation d'os nouveau, non seulement au contact de la cheville péronière, mais, même à une certaine distance d'elle, au-delà des champs ostéomyéлитiques qui se sont opposés au développement régulier des nouvelles productions ostéogéniques à la surface de la cheville. En résumé, les phénomènes d'ostéogenèse, dans le cas actuel, semblent

avoir contourné un obstacle qui leur était opposé, du fait d'une inflammation ostéomyélitique survenue au contact de la cheville, à une époque et dans des conditions qu'il nous est impossible d'établir. On peut dire, qu'il n'y a dans ces placards cicatriciels de la moelle osseuse, aucune trace d'épanchement hémorragique ancien, ni de suppuration.

Le reste de la préparation ne montre que la pauvreté relative du tissu spongieux en colonnettes osseuses (*h*), fig. 6), l'état presque déshabité de la moelle qui, tout en ayant conservé une proportion considérable de cellules adipeuses, a presque partout perdu ses amas d'éléments myéloïdes.

Vers l'écorce, la moelle osseuse montre, de place en place, quelques îlots de sclérose, trace d'un procédé inflammatoire ostéomyélitique ancien, comparable, sinon identique, à celui décrit au pourtour de la cheville.

EN RÉSUMÉ : intégrité du cartilage articulaire, sclérose du tissu spongieux de la tête, nécrobiose durable des colonnes osseuses fondamentales et, phénomènes d'apposition d'os néoformé à la surface de ces lamelles et prédominant au pourtour de la cheville.

Dans le fragment distal, phénomènes d'ostéogenèse extrêmement active à la surface du greffon, malgré les obstacles apportés, de place en place, par le développement de foyers ostéomyélitiques fibroïdes, dont l'origine ne peut être établie histologiquement, mais dont la prédominance est indiscutable au pourtour du greffon.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Les quatre observations, que nous venons de décrire, présentent, au point de vue de l'évolution des fractures du col du fémur, un intérêt tout particulier. Elles vont, en effet, nous permettre, de comprendre la succession des phénomènes qui, depuis le traumatisme, vont aboutir à la consolidation de ces fractures.

La nécrose du fragment proximal, étudiée par Axhausen, retrouvée entièrement sur nos pièces et sur celles de Hesse, d'une part, *l'apposition de tissu osseux de nouvelle formation* sur les trabécules anciennes nécrosées, d'autre part, nous montrent la lenteur de la consolidation osseuse.

Au point de vue quantitatif, la plus faible proportion d'apposition nouvelle, par rapport aux zones nécrosées, nous explique les déformations, parfois si accusées, que présente le col du fémur à la suite de fractures entièrement consolidées. Le cartilage articulaire va enfin subir, au cours de cette évolution, un certain nombre d'altérations qui nous permettent de mieux apprécier les désordres anatomiques (arthrite déformante) que présente l'articulation de la hanche après guérison de fractures du col.

1° *La nécrose du fragment proximal.* — De nos observations et de celles des auteurs allemands il résulte que le fragment proximal, comprenant la tête et la portion adjacente du col fracturé se nécrose plus ou moins à la suite des fractures du col fémoral. Basset, dans son livre sur l'évolution des fractures du col du fémur, dit en parlant de l'avenir de la tête (p. 105) :

« La question de l'avenir de la tête fémorale a été très discutée. Elle a une grande importance, car elle entraîne des conséquences thérapeutiques. Pour certains auteurs, comme Mabilie, Flint, Lambotte, la tête s'atrophie ou même se nécrose. Donc non seulement, la fracture n'a aucune chance de consolider, mais cette nécrose de la tête constitue un véritable danger. De là, ces auteurs concluent qu'il est indiqué de faire l'ablation de la tête.

Nous sommes d'un avis, tout à fait opposé, que nous basons sur l'examen des pièces de fractures anciennes, sur l'étude des radiographies de nos malades porteurs de pseudarthrose, sur les constatations que nous avons faites au cours de nos interventions, sur l'étude de la vascularisation du col ».

Deux idées s'opposent donc à la lecture de ce texte :

a) *La nécrose totale et définitive de la tête fémorale*, justifiant la résection pure et simple pratiquée par certains dans le traitement des fractures du col du fémur.

b) *La conservation de la tête* basée sur les examens macroscopique et radiographique de têtes fémorales fracturées.

Or, si l'examen macroscopique ou radiographique de

fractures du col a été souvent pratiqué au cours d'un traitement ou après autopsie ; il semble bien que l'examen microscopique du fragment proximal, par coupes sériees en différents endroits, ait été quelque peu négligé.

A ce titre, l'observation d'Axhausen nous a apporté les premiers renseignements fournis par l'examen histologique d'une fracture du col du fémur.

Nos observations confirment en tous points les conclusions d'Axhausen.

Si, à vrai dire, l'examen histologique de nos pièces a différé quelque peu, en raison de l'introduction, au sein du col du fémur, d'un corps étranger (greffon péronier ou greffe ostéo-périostique) d'une part, et du traumatisme créé opératoirement par le forage d'un tunnel intracervical, d'autre part ; nous avons retrouvé dans toutes nos observations, cette nécrose du fragment proximal qui fait l'objet de notre étude.

Les examens macroscopique et radiographique, qui ont permis à certains de conclure à la conservation de la tête, ont été pratiqués sur des pièces très anciennes, prélevées post-mortem, ou sur des pseudarthroses évoluant depuis fort longtemps. On est en droit de se demander si, à cette époque, les phénomènes de restauration osseuse, étant presque entièrement terminés, n'ont pas permis de conclure à l'intégrité du fragment proximal.

Quoi qu'il en soit, dans toute fracture du col, après la nécrose du fragment proximal, d'origine vraisemblablement ischiémique ; de l'os nouveau, procédant par

apposition, vient s'ajouter aux travées osseuses nécrobiosées, ébauchant une véritable restauration de la moelle osseuse et du réseau trabéculaire.

2° Causes de la nécrose de la tête. — L'ischémie du fragment proximal après la fracture, semble bien être la véritable cause de la nécrose. En effet, la nutrition de ce fragment est assurée par les vaisseaux provenant du ligament rond et les branches des artères circonflexes antérieure et postérieure. Ces dernières, appliquées sur la surface osseuse du col, sous le feuillet viscéral de la synoviale, montent jusqu'à la limite du revêtement cartilagineux de la tête ; et de là s'enfoncent dans celle-ci. Enfin, une série d'anastomoses, bien visibles sur des radiographies de vaisseaux injectés, unit le système du ligament rond au système des circonflexes.

Les déchirures capsulaires étendues, rompant les vaisseaux circonflexes amèneront donc une nécrose plus marquée de la tête fémorale. A ce propos, les cas 2, 4, 5 de Hesse où les lésions capsulaires sont très prononcées, ont amené une destruction presque totale de la tête. Les cas 1, 3, 6, au contraire, montrent qu'une partie du tissu médullaire et osseux est encore bien vivant ; l'irrigation de ces zones étant suffisante pour assurer cette survie.

Si les vaisseaux nourriciers venus des circonflexes sont détruits ; l'artère du ligament rond suffit-elle à assurer la vascularisation du fragment proximal ? Il semble bien, d'après nos constatations, que l'on doive répondre par la négative. Dans tous les cas, où cette

voie d'apport sanguin fut seule conservée, la nécrose de la tête fut de règle et, seule une petite zone, avoisinant immédiatement la fossette du ligament rond, présenta quelques éléments osseux et médullaires bien conservés, donc encore vivants.

3° La nécrose de la tête au point de vue histo-pathologique. — L'histo-pathologie de la mortification de la tête montre la nécrobiose de la moelle osseuse qui est essentiellement constituée par : la disparition atrophique des myélocytes (en particulier des myéloplaxes, qui ont toujours disparu), alors qu'un certain nombre d'éléments de la série myélocytaire existent encore ; la mort des cellules adipeuses dont le squelette persiste plus ou moins longtemps après la disparition du noyau de la cellule.

Le système vasculaire ne semble pas subir un procédé destructif aussi profond car, fréquemment, on retrouve, au milieu d'amas adipeux nécrobiotiques, des vaisseaux sanguins demeurés perméables et contenant encore des globules rouges sans traces de formation thrombotique.

La mort des colonnes osseuses se caractérise par la perte de colorabilité des ostéoplastes et de leurs noyaux, par la disparition des ostéoblastes de bordure, sans cependant que l'osséine et les sels de chaux subissent une désintégration notable.

Quelquefois, les phénomènes nécrobiotiques passent par une phase de destruction autolytique des plus caractéristiques. Les graisses mortes, les cellules adipeuses

et les vaisseaux, les mailles collagènes du tissu conjonctif se désagrègent en une sorte de fonte liquéfiante, en tous points identique aux phénomènes d'autolyse que l'on observe si fréquemment, dans le tissu conjonctivo-vasculaire et dans le tissu osseux, au cours des différents états pathologiques. Dans ces conditions, on peut assister à l'apparition de phénomènes de réaction sub-inflammatoire caractérisés par l'apparition d'éléments macrophagiques (grosses cellules vésiculeuses) au sein des foyers de nécrobiose autolytique.

4° Phénomènes de restauration. — Les phénomènes apparents de la restauration se caractérisent par le développement de parcelles ostéogéniques dans l'intimité du tissu osseux. L'apposition d'une osséine jeune avec enclavement d'ostéoplastes se produit de préférence à la surface des travées osseuses, mortes ou encore vivantes. Le mécanisme de l'apposition est normal en apparence, car il procède par l'apport d'ostéoblastes au contact de la lamelle osseuse préexistante. Ces phénomènes ont lieu au sein d'une gangue conjonctivo-vasculaire en général peu riche en éléments cellulaires sans hyperdiapédèse leucocytaire concomitante.

L'ostéogenèse se produit comme normalement à la surface des lames osseuses du tissu préexistant par dépôts insulaires, de forme et d'épaisseur variables, jusqu'à néogenèse de cavités de Havers.

À la surface du greffon, la disposition de l'ostéogenèse paraît affecter une disposition radiale, souvent nettement perpendiculaire ; et les bourgeonnements osseux

réalisent d'emblée une sorte de tissu compact plus ou moins bien ordonné. Les colonnes osseuses nouvelles s'enfoncent, de la sorte, en pleine moelle osseuse jusqu'à des distances qu'il nous est impossible de déterminer, vu le peu de temps écoulé entre l'accident et la mort dans les observations que nous avons recueillies (maximum 135 jours. Observation 1).

5° Etat du cartilage. -- Dans le cas d'Axhausen, le cartilage est mort. Dans nos observations et dans celles de Hesse, il a survécu. Nous ne tiendrons évidemment pas compte de notre observation 1, dans laquelle les lésions d'arthrite suppurée ont amené une destruction presque complète du cartilage.

Dans nos trois autres cas, des signes de souffrance du cartilage ont été relevés (état fibrillaire, fonte liquéfiante ou mucoïde, .. etc.).

Nulle part, nous n'avons rencontré le tissu de granulation décrit par Hesse au voisinage du ligament rond, à la surface du cartilage ; non plus que sa pénétration par un tissu néo-conjonctivo-vasculaire, dont les vaisseaux semblaient s'infiltrer entre les cellules cartilagineuses, sans toutefois atteindre la couche chondro-osseuse.

Mais dans tous nos cas, l'immobilisation a été la règle. On peut se demander ce que devient le cartilage, lors des premières tentatives de mobilisation, ou après l'utilisation trop hâtive du membre ? D'après Hesse, la vitalité du cartilage est conservée, grâce au pouvoir nutritif du liquide synovial qui baigne les cellules car-

tilagineuses. Toutefois, cette nutrition est assez faible et ne suffit qu'à maintenir vivant le cartilage au repos.

Il en est tout autrement, lorsqu'on commence à faire marcher le blessé. Le liquide synovial ne suffit plus alors à alimenter le cartilage qui est soumis à des pressions énormes.

Axhausen, examinant un cas de fracture du col fémoral récemment consolidée et qui avait été sollicitée fonctionnellement ; a trouvé, à côté du tissu cartilagineux nécrosé, de larges zones usées par frottement.

Aux points où le tissu conjonctif néoformé avait envahi la couche subchondrale, il a trouvé des cellules cartilagineuses bien vivantes. Pour cet auteur, ces lésions sont caractéristiques de l'arthrite déformante, que l'on voit se produire si souvent à la suite des fractures du col ; elles seraient sous la dépendance de la nécrose du cartilage articulaire.

6° L'avenir du greffon. — La mort du greffon est la règle.

Nos examens ont confirmé en tous points les résultats biologiques et expérimentaux fournis par l'étude de l'évolution de la greffe osseuse autoplastique ; démontrée récemment par les travaux de Leriche et de Policard, du Professeur Cunéo et mentionnés par ce dernier dans son rapport au xxxi^e Congrès de Chirurgie (1921) sur les résultats actuels des greffes osseuses.

Il est toutefois intéressant de noter : 1° Le bourgeon-

nement d'un tissu conjonctivo-vasculaire à l'intérieur de la grande cavité médullaire.

2° L'ostéogénèse par apposition tant à la surface de l'os mort qu'en bordure de la cavité médullaire.

Pour ce qui a trait à la greffe ostéopériostique, les phénomènes de dystrophie subis par elle, surtout à sa partie centrale, permettent de prévoir la fonte progressive de son tissu fibreux périostique, que l'on peut opposer aux phénomènes d'apposition osseuse de ses rayons osseux divergents.

7° *Le greffon, agent d'apposition.* — Le greffon péronier, tout en subissant les phénomènes de nécrose progressive cités plus haut, se révèle comme un centre d'ostéogénèse excessivement actif, alors même qu'il se trouve entouré de réactions ostéomyélitiques scléreuses, traumatiques ou même infectieuses. Les phénomènes d'ostéogénèse à sa surface sont caractéristiques, en donnant naissance à un tissu osseux compact d'une topographie qu'on pourrait appeler radiée.

L'époque d'apparition des phénomènes de restauration ostéogénique, qui doit différer certainement selon l'âge du sujet et son état de résistance organique, apparaît, d'après nos observations, comme sollicitée par la présence d'un corps étranger aseptique inclus entre les fragments.

Le greffon osseux semble mieux favoriser que la greffe ostéo-périostique l'ostéogénèse hâtive et ce, vraisemblablement, parce que les fractures du col du fémur se produisent surtout chez des sujets âgés, dont le périoste,

d'une façon générale, possède une vitalité amoindrie et, par conséquent, une puissance ostéogénique forcément très restreinte.

Au point de vue thérapeutique, il en résulte donc que l'enchevillement, après bonne réduction de la fracture, favorise au plus haut point la restauration osseuse.

Toutefois, les manœuvres de forage du tunnel, et surtout avec l'instrumentation électrique employée actuellement, sont peut-être une cause de destruction appréciable de la moelle osseuse du col fémoral. Il est vraisemblable d'imputer au traumatisme ces foyers ostéomyélitiques de bordure (obs. 4) qui s'opposent au libre développement de l'ostéogénèse.

A cet égard, il est intéressant de remarquer que les plus petits fragments de tissu osseux, détachés au cours de l'acte opératoire, servent eux-mêmes au travail de restauration cicatricielle.

Nous devons noter, d'après nos observations, que, chez l'homme adulte, les phénomènes d'apposition sont très précoces. (Obs. 3, 35^e jour).

Il ne nous a été malheureusement pas possible d'établir, même d'une manière approximative, la durée des processus de régénération osseuse. Ce détail serait cependant très précieux pour la mise en ordre du traitement post-opératoire des fractures du col. Afin d'éviter le tassement secondaire qui entraîne des déformations du col du fémur, parfois considérables, après guérison de la fracture ; M. Dujarier préconise une longue immobilisation et ne permet guère avant six mois, au moins, l'appui sur le membre blessé. La durée d'immobilisa-

tion est d'ailleurs éminemment variable d'après l'âge du sujet, son état général, son état pathologique antérieur, le siège de la fracture ; les connexions vasculaires étant sous la dépendance de ce dernier.

CONCLUSIONS

A la suite de toute fracture du col du fémur :

1° La nécrose de la tête peut être générale ou partielle. Les régions restées vivantes sont sous la dépendance de la vascularisation du fragment proximal. C'est ainsi qu'on les trouve de préférence au voisinage de la fossette du ligament rond, à la limite du revêtement cartilagineux de la tête (où pénètrent les branches des vaisseaux circonflexes) et aux points de contact avec les parties demeurées vivantes du fragment distal.

2° Le cartilage reste en majeure partie vivant ; le liquide synovial suffisant à sa nutrition.

3° La régénération osseuse par apposition est plus marquée et plus rapide dans l'épaisseur du fragment distal, en raison de ses connexions vasculaires ; elle a lieu également dans le fragment proximal, mais surtout dans la région subchondrale et principalement au voisinage de la fossette du ligament rond.

4° L'ostéogenèse semble favorisée par la présence de tissu osseux même mort (greffon péronier, fragments esquilleux détachés au cours de l'acte opératoire et greffe ostéo-périostique). Elle procède par colonnes ou travées insérées perpendiculairement à la surface de l'os ancien et orientées, dès le début, de façon à créer des canaux de Havers et des cavités médullaires.

5° Au point de vue thérapeutique, ces données justifient l'intervention chirurgicale dans certaines fractures du col du fémur. Cependant, dans quelques cas, le traumatisme opératoire paraît déterminer dans la moelle osseuse et autour de la greffe des phénomènes inflammatoires (ostéomyélite fibréuse) qui tendent à s'opposer à l'insertion de trabécules osseuses de nouvelle formation sur le greffon. Il semble que le forage du tunnel doive être effectué avec le minimum de dégâts possible.

Les lésions constatées enfin dans le cartilage, surtout au niveau des surfaces de pression et lors de l'utilisation fonctionnelle du membre, semblent montrer la nécessité d'une immobilisation prolongée.

Vu, le Doyen,
H. ROGER.

Vu, le Président,
PIERRE DUVAL.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
LAPIÈ.

BIBLIOGRAPHIE

1. AXHAUSEN — Die nekrose des proximalen Bruchstücks beim Schenkelhalsbruch und ihre Bedeutung für das Hüftgelenk (*Arch. f. Klin. Chir.*, 1922. Bd 120, s. 323-346).

2. BASSET. — Les fractures du col du fémur (*Annales de la clinique chirurgicale du professeur Delbet*. 1 vol. de 378 pages avec 22 pl. Félix Alcan, édit.

3. CUNÉO et ROUVILLOIS. — Résultats actuels des greffes osseuses (*Rapport au 34^e Congrès français de chirurgie*. Paris, 1922).

4. CUNÉO. — *Traité de chirurgie orthopédique et réparatrice*. La fracture. Pseudarthroses. (Non consolidation et pertes de substance osseuse, chap. VI, V), p. 200-236.

5. DUJARIER. — Le traitement des fractures fermées de l'extrémité supérieure du fémur. Leurs résultats éloignés (*Rapport au 33^e Congrès français de Chirurgie*. Paris, 1924).

6. DUJARIER. — Présentation de pièce de col fémoral enchevillé à la *Société de Chirurgie de Paris* (Séance du 21 mai 1924).

7. HESSE. — Zur pathologischen Anatomie der Schenkelhals-frakturen (*Arch. f. Klin. Chir.* ; Bd CXXXIV, 1925, s. 140-165).

8. R. LERICHE et POLICARD. — *Traité de Chirurgie orthopédique et réparatrice*. Evolution et réparation des traumatismes de l'os. La régénération osseuse en général (Chap. VI, I), p. 150-163.

1926 — SAINT-AMAND (CHER). — IMPRIMERIE A. CLERC.
